

N°d'ordre : 07/2011-M/S.T

République Algérienne Démocratique et Populaire.

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.

Faculté des sciences de la Terre, de Géographie et de L'Aménagement du territoire.



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER

EN : Science de la Terre, Géographie et de L'Aménagement du territoire.

Spécialité : Villes et Territoires

Option : Villes et territoires

Par : Gana-Fayssal

Sujet :

Les risques urbains et les systèmes de prévention et d'intervention dans les communes littorales de l'est d'Alger.

Soutenu le 09/02/2011, devant le jury composé de :

Mr. CHADLI Mohamed, Maitre de conférences A L'USTHB, Alger.....Président

Mme. AMIRECH Louisa, Maitre de conférences A L'USTHB, Alger.....Directeur de thèse

Mr. BOUTIBA Makhlof, Maitre de conférences A L'USTHB, Alger.....Examineur

Mr. SETTI M'hamed, Maitre de conférences A L'USTHB, Alger.....Examineur

Mr. MAHROUR Mohand, Maitre de conférences A L'USTHB, Alger.....Invité

République Algérienne Démocratique et Populaire.

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.

Faculté des sciences de la Terre, de Géographie et de L'Aménagement du territoire.

Mémoire de Magister

Option : Villes et territoires

Sujet :

**Les risques urbains et les systèmes de
prévention et d'intervention dans les communes
littorales de l'est d'Alger.**

Présenté par : GANA FAYSSAL

Février 2011

Sous la direction de

Mme Amireche Louiza

Remerciements

Avant d'entamer dans le vif de sujet ,qu'il nous soit permis de remercier notre Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage et la chance d'être ce qu'on est.

Mes plus vifs remerciements Vont particulièrement à ma directrice de mémoire. Madame Amireche Louisa pour sa gentillesse et surtout pour sa grande patience et son altruisme.

Mes remerciements aussi aux responsables des différentes organismes qui ont bien voulu répondre aux questions, et m'autoriser à consulter la documentation. Je citerai notamment :

- M Abd El Kader et Mlle Nabila, service technique, CGS.
- M Boukahal Chafik, directeur de la direction de l'environnement, wilaya de Boumerdes.

Mes remerciements vont également à tous les professeurs de notre cycle de formation notamment M Souiher, chef de département.

Mes remerciements et reconnaissances à mes parents et à mes sœurs Fouzia (et ses enfants, Amina et Abd El Moaiz) et Souria, et à mes frères : Mounir, Kamel, et Sobhi.

Je remercie beaucoup mes beaux parents, mes belles sœurs : Assia, Fatma, Linda, et Sonia .Ainsi que mes beaux frères : Mounir, Hammouda, Fouad et Bilal.

Il n'y a pas mieux que le soutien indéfectible et les encouragements de ma femme ; celle qui ma vraiment aider, et représente un support psychique pour moi. Je la remercie d'avoir toujours cherché à s'enquérir de l'état d'avancement de mes travaux.

Un salut aux doctorants ou jeunes docteurs que j'ai pu croiser. Notamment, Imekraz Mohammed, Abd El Kader, El sadak. Bonne chance à eux. Outre les personnes précitées, celles qui ont pu dans le milieu universitaire m'aider à un titre ou à un autre. Je pense notamment à : Allal Abd allatif, Derghal Sami ; Baàziz Mohamed Amine ; KHodor Jameldin ;Lounansa Samir ,Achour Rochdi, Zid Housseem , Azdin Samir (oussalam) ,Ben Yousef Fouzi, Athamna Nabil ,Hicham ,Abd el hack, Messous Brahim, Ben Ezzaoui Hamza, Barberis Abd El Hack, Barberis Madjed, Barberis Ben Jamin, Barberis Mourad, Barberis Khaled, Mahfoud, Assàoun Hassan, Mokhtari, Ben Abd el gheni Chihab, Farourou Lahcene, Traikia Hichem, Aït gherbi Khaled, Sai El Madjid, fakheur Kamel, abbache nour el Islame, Nabil Atamna, fouzi ben Yousef.

Une pensée à celle et ceux qui m'ont côtoyé tous les jours ou presque, sûr qu'ils se reconnaissent, et que ceux que j'ai omis de citer me pardonnent.

SOMMAIRE

Introduction générale	11
- Problématique et objectif de travail.....	14
- Choix de la zone d'étude.....	16
- Démarche méthodologique.....	18
-Présentation de la zone d'étude et ses caractéristiques humaines et spatiales.....	20
Chapitre 1 : Réflexions théorique sur les risques urbains (Naturels et technologiques)	24
1.1- la détermination du niveau de risque : la synthèse aléa (x) vulnérabilité.....	24
1.2- La notion de risque.....	25
1.2.1- Origine de risque.....	27
1.2.2- Les domaines d'étude.....	28
1.2.3- Classification des risques en général.....	28
1.2.4- Classification des risques en Algérie.....	30
1.3- le risque naturel.....	31
1.3.1- catastrophe naturelle.....	31
1.3.2- activité sismique en Algérie du nord.....	31
1.3.2.1- sismicité historique.....	34
1.3.2.2- source sismique.....	39
1.3.2.3- Intensité et magnitude.....	40
A) Intensité d'un séisme.....	40
B) Magnitude d'un séisme.....	40
1.3.2.4- Caractéristique de la sismicité.....	41
1.3.3- Le risque d'inondation.....	41
1.3.3.1- Définition.....	42
1.3.3.2-Types d'inondation en Algérie.....	42
1.4- Le risque technologique.....	44
1.4.1- Origine des risques technologiques.....	46
1.4.2- Le risque majeur.....	46
1.4.3- Le risque industriel majeur.....	47
1.4.3.1- Les Causes potentiel des risques industriels majeurs.....	47
1.4.3.2- Comment se manifestent le risque industriel majeur.....	48
1.4.3.3- Acceptabilité du risque.....	50
1.5- Les risques urbains majeurs et la politique de l'aménagement de territoire.....	52

Chapitre 02: Genèse de la réglementation et présentation de la politique national de prévention et de gestion des risques urbains..... 57

2-1- La politique national de prévention des risques naturels et technologiques.....	57
2-1-1- L'évolution nécessaire de la législation.....	59
2-1-2- Classification des différentes installations industrielles à risque.....	61
2-1-3- Le régime d'autorisation et de déclaration.....	63
2-1-3-1- Du régime de l'autorisation d'exploitation de l'établissement classé.....	63
2-1-3-2- Du régime de déclaration d'exploitation de l'établissement classé.....	66
2-2- Les moyens de prévention des risques industriels.....	66
2.2.1- les principes de prévention et de précaution.....	67
2.2.2- L'étude d'impactes sur l'environnement(EIE).....	68
2.2.3- L'audit environnemental.....	69
2.2.4- L'étude de danger	70
2.2.4.1- Le plan d'organisation interne(POI).....	74
2.2.4.2- Le plan particulier d'intervention (PPI)	76
2.2.4.3- La carte des risques.....	76
2.3- Les moyens de gestion des catastrophes.....	80
2.3.1- Approche globale	80
2.3.2- Le plan d'organisation des secoures (ORSEC) et les mesures d'urgences...	84
2.3.3- L'information préventive de la population	85
2.3.4- La formation	87
2.3.5- La culture du risque	88
2.4- La prise en charge des risques urbains majeurs dans la politique de l'aménagement du territoire	89
2.4.1- Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU).....	90
2.4.2- Le plan d'occupation du sol (POS)	90

Chapitre 03: Les risques naturels majeurs liés aux inondations, Séismes dans les communes littorales de l'Est d'Alger :..... 95

3-1-Cadre géomorphologique et géologie régionale de la zone d'étude :.....	96
3-1-1- Cadre topographique.....	96
3-1-1-1- Le domaine des reliefs littoraux.....	97
3-1-1-2- Les terrains déprimés ou zones basses.....	98
3-1-1-3- Les reliefs montagneux de l'arrière pays.....	98
3-1-2- Cadre géomorphologique.....	101
3-1-2-1- Le sahel oriental.....	101

3-1-2-2- la plaine de la Mitidja orientale.....	101
3-1-2-3- Le massif de Thénia.....	101
3-1-2-4- L'atlas Blideen.....	101
3-1-3- Cadre géologie régional.....	104
3-1-3-1- Le socle primaire (Terrains métamorphiques).....	104
3-1-3-2- Les roches magmatiques.....	104
3-1-3-3- Les sédiments moi-plio quaternaires.....	105
3-1-3-3-1- Le tertiaire.....	105
A)- Le miocène.....	105
A-1- Miocène inférieur(Burdigalien).....	105
A-2-Langhien-Serravalien (Helvétien).....	105
B)- Le pliocène.....	105
B-1-Plaisancien.....	105
B-2- L'Astien.....	106
3-1-3-3-2- Le quaternaire.....	106
A- Anciennes terrasses marines.....	107
B- Les sables rouges.....	109
C- Les alluvions anciennes.....	109
D- Les alluvions récentes.....	109
E- Les alluvions actuelles et plages sableuses littorales.....	109
3-1-4- Tectonique et paléogéographie.....	113
3-2- Hydrologie et hydrogéologie.....	115
3-2-1- Hydrologie.....	115
3-2-1-1- Climat.....	115
3-2-1-1-1- Température.....	115
3-2-1-1-2- Précipitation.....	117
3-2-1-1-3-Vent.....	118
3-2-1-1-4- L'humidité.....	119
3-2-1-1-5- Le couvert végétal.....	119
3-2-1-2- Le réseau hydrographique.....	119
3-2-2- Hydrogéologie.....	123
3-2-2-1- Les eaux souterraines.....	123
3-2-2-2- Conditions des eaux souterraines.....	124
3-2-2-3- Piézométrie.....	124
3-2-2-4- Aspect géotechnique.....	127
3-2-2-5- La perméabilité.....	127
3-3- Risque d'inondation.....	127
3-3-1- Les facteurs d'inondabilité de la zone d'étude.....	128
3-3-1-1- Facteurs climatiques et hydrologiques.....	128
3-3-1-2- Facteurs topographiques.....	129
3-3-1-3- Facteurs liés au sol.....	130

3-3-1-4- Facteurs d'origine anthropique.....	130
3-3-2- Vulnérabilité de la zone d'étude en cas de mise en crue de L'oued Réghaia.....	133
3-3-2-1- Présentation générale de l'oued Réghaia.....	133
3-3-2-2- Risque de mise en crue de l'oued Réghaia.....	133
3-4- La sismicité de la bande littorale de l'Est d'ALGER.....	135
3-5- Contexte tectonique de la zone d'Alger –Boumerdes.....	135
3-6- Identification des failles actives de la zone d'étude.....	138
3-6-1- La faille de Thénia (M=7 ,0).....	140
3-6-2- La faille du sahel (M=7 ,25).....	142
3-6-3- La faille sud Mitidjienne (M=7 ,25).....	142
3-6-4- La ligne source en Méditerranée (M=7,0).....	144
3-7- Distribution de la sismicité dans la zone d'Alger-Boumerdes.....	144
3-8- Etude de cas : Le séisme du 21 Mai 2003.....	145
3-8-1- Caractéristique du séisme.....	145
3-8-2- Les principales répliques du séisme.....	148
3-8-3- Les dégâts et les impacts du séisme.....	150
3-8-3-1- Victimes humains.....	150
3-8-3-2- Dégâts matériels.....	151
3-9- Caractéristiques du risque sismique et ses contres mesures.....	155
3-10- La gestion des risques après le séisme de Boumerdes.....	155
Chapitre 04: Les risques technologiques dans la zone littorale de l'Est d'Alger.....	160
4-1- La localisation des installations industrielles en milieu urbain.....	161
4-1-1- Les zones industrielles de la zone d'étude.....	163
4-1-2 - Les micros-zones d'activités de la zone d'étude.....	167
4-2-Identification des différents types de risque industriel au niveau des communes littorales de l'Est d'ALGER.....	168
4-3- Le transport des matières dangereuses : Une source mobile de danger.....	174
4-3-1- Les différentes classes de TMD.....	175
4-3-2- Les différents moyens de TMD.....	175
4-3-3- Les dangers liés au TMD.....	177
4-4- Les impacts des risques industriels sur la population.....	178
4-4-1- Impacts sur la vie et la santé humaine	179
4-4-2- Impacts sur l'environnement.....	182
4-4-2-1-Les déchets solides issus des activités industrielles	183
4-4-2-2 -Les effets nuisibles des effluents liquides sur les milieux récepteurs...184	
4-4-2-3-La pollution atmosphérique.....	186

4-5-Classification des communes en fonction de la localisation des sources de risque..... 187

Conclusion générale.....	193
Références bibliographiques	199
Liste des tableaux	205
Liste des figures	206
Liste des cartes.....	206
Liste des Photos.....	207
Liste des organismes consultés.....	208
Textes législatifs et réglementaires	208

Liste des abréviations :

ACL : Agglomération chef lieu.

ANRH : Agence National des Ressources Hydriques.

APC : Assemblée Populaire Communale.

AS : Agglomération secondaire.

AZF : Azote de France.

BT : Basse Tension.

CA : Courant Alternatif.

CC : Chemins communaux.

CGS : Centre National des Recherches Appliqués en Génie Sismique.

CNES : Conseil National Economique et Social.

CO2 : Dioxyde de Carbone.

COS: Coefficient D'occupation du sol.

COv: Composantes Organiques Volatiles.

CRAAG: Centre de Recherche Astronomique, Astrophysique et Géophysique.

CTC:Controle Technique de Construction.

CW: Chemins de Wilayas.

DBO: Demande Biologique en Oxygène.

DGPC: Direction Générale de la Protection Civile.

DMI: Direction des Mines et de l'industrie.

DPAT : Direction de Planification et d'Aménagement de Territoire.

EDF: Electricité de France.

EIE: Etude D'impact sur l'environnement.

EMS: Européen Macro sismique Squale.

GPL : Gaz de pétrole liquéfié.

ERM: Etablissement A Risque Majeur.

HT: Haute Tension.

IRM: Installation A Risque Majeur.

KMS: Kilomètres.

KPA: Kilo Pascal.

M: Magnitude.

MATE: Ministère de L'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

MSK: Echelle de Mercalli ; Porte des noms de ses auteurs: Medvedev, Sponheure, Karnik.

MSv: Milli sievert.

MT: Moyenne Tension.

NAFTAL: Entreprise Nationale de Raffinage et de distribution des Produits Pétroliers.

NO2: Dioxyde D'azote.

O3: Ozone.

OGM: Organismes Génétiquement Modifiés.

ONM : Office National de la Météorologie.

ONS: Office National des statistiques.

ORSEC: Organisation de Secours.

PDAU: Plan Directeur D'aménagement et D'urbanisme.

PME: Petite et Moyenne Entreprise.

PMI: Petite et Moyenne Industrie.

POI: Plan D'organisation Interne.

POS: Plan d'occupation des sols.

PPI: Plan Particulier D'Intervention.

PPRN: Plan De Prévention des Risques Naturels.

RN: Route Nationale.

SO2: Dioxyde de Soufre.

TMD: Transport des Matières Dangereuses.

UCVC: Un Confined Vapour Cloud Explosion.

VRD: Voiries et Réseaux Divers.

ZE: Zones Eparses.

ZIRR: Zone Industrielles Rouïba-Réghaia.

Introduction générale

Introduction générale :

De tout temps, des phénomènes nous ont dépassés. Chaque année des événements naturels et technologiques aux effets plus ou moins dramatiques frappent nos établissements humains.

En général, le monde est interpellé par l'ampleur des dégâts humains, économiques et environnementaux provoqués par les catastrophes naturelles et industrielles dans différentes régions : Arménie, Indonésie, Turquie, Afghanistan, Inde, Chine, Vietnam, Corée du Sud, Maroc, ainsi que par les trois **(03)** catastrophes majeures dévastatrices survenues en Algérie au cours des années précédentes, à savoir les inondations de Bâb EL Oued en **2001**, le séisme de Boumerdes en **2003** et en fin, l'accident gazeux de Skikda en **2004**.

Aujourd'hui, et grâce au développement des moyens d'informations qui nous donnent connaissance quasi instantanément des catastrophes qui se passent en quelque point du globe. Le nombre d'événements dont nous prenons conscience est de plus en plus élevé, et génère le sentiment d'une vulnérabilité accrue de notre société à des catastrophes fréquentes et meurtrières.

Dans le même temps, et après la révolution industrielle et la civilisation urbaine, le monde a connu un développement dans tous les domaines qu'ils soient économiques, sociaux, mais malheureusement les effets sur l'environnement ont été désastreux jusqu'à menacer les équilibres écologiques (Pollution de l'air, dégradation des terres agricoles, l'accroissement des déchets, ...).

Un grand nombre d'accidents a été enregistré dans le monde faisant beaucoup de victimes et causant des dégâts matériels importants et des conséquences néfastes sur l'environnement.

Nous citerons ici les plus importants au niveau mondial :

→ Explosion d'une usine chimique à Seveso (Italie) le **10 juillet 1976** qui donnera naissance plus tard à la directive européenne **Seveso 1 et 2** : **37,000** personnes contaminées ;

→ Propulsion de **25 tonnes** d'un toxique (iso cyanate de méthyle) du complexe chimique à Bhopal (Inde) le **3 décembre 1984** : plus de **6000** morts, des dizaines de milliers de personnes handicapées et **200,000** personnes atteintes ;

→ Explosion d'une usine nucléaire à Tchernobyl (Ukraine) le **26 Avril 1986** : pollution radioactive importante (conséquences à long terme)

→ Explosion d'une usine chimique la grande paroisse **AZF** (Azote de France) de Toulouse le **21 Septembre 2001** : **30** morts et **2200** blessés ;

→ Explosion dans une gare ferroviaire à Ryongchon (Corée du Nord) le **22 Avril 2004** : **150** morts, **1300** blessés, **2000** habitations rasées et plus de 6000 autres partiellement détruites par la déflagration.

Le **11** rapport de la Fédération internationale des sociétés de la Croix Rouge et des Croisants Rouge publié à Genève le **17 Juillet 2003** fait état pour l'année **2002** d'un total de **604**

millions de personnes victimes de catastrophes (Séisme, inondation, sécheresse, accidents industriels, ...).

Les différents types de risques aux quels chacun de nous peut être exposé dans la vie quotidienne peuvent être regroupés en deux grands familles :

A) Les risques naturels ; tels que les inondations, les mouvements de terrain, les tempêtes, les éruptions volcaniques, les cyclons, ... etc.

B) Les risques technologiques ; Ayant pour origine une action de l'homme, il regroupe les risques industriels, chimique, nucléaire, biologique, les ruptures des barrages ou effondrements d'ouvrages ; les risques liés aux transports de matières dangereuse sont également des risques technologiques.

Sur **14** risques majeurs prés identifiés par l'ONU ,**10** concernent l'Algérie :

- 1- Les séismes et risques géologiques ;
- 2- Les inondations ;
- 3- Les risques chimiques ;
- 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 portants sur la santé animale et végétale ;
- 9- Les pollutions atmosphériques, telluriques, marines, hydriques ;
- 10- Les catastrophes dues à des regroupements humains importants ;

En Algérie, la longue période de crise allant de **1980** jusqu'au début de l'année **2000** a généré une situation catastrophique :

→ La croissance des villes ;

→ prédominance d'une urbanisation catastrophique ;

→ le littoral connaît un développement incontrôlé de l'urbanisation, ce qui engendre une diminution du foncier agricole et une dégradation des milieux sous les effets de la pollution et de la croissance des activités

→ Détérioration de l'environnement et de la qualité de vie des habitants ;

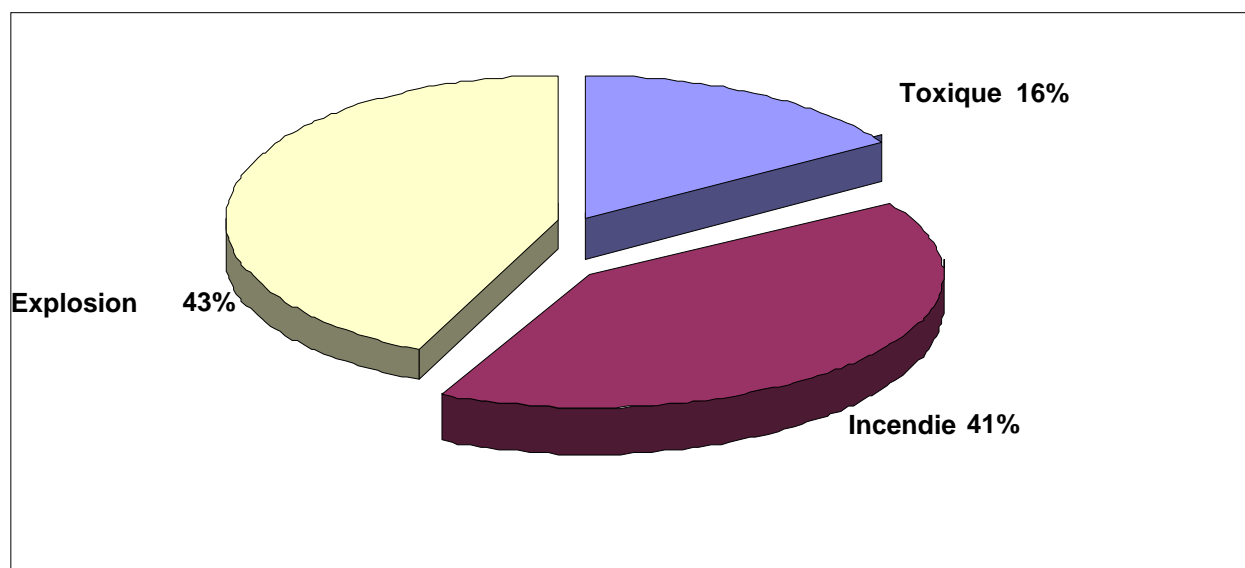
En ce qui concerne les risques naturels, les experts qui ont évalué les dégâts des séismes du **21 Mai 2003** ont constaté que l'épicentre est situé dans une zone hautement sismique, d'anc. Le risque sismique est omniprésent dans la frange tellienne dans l'Algérie ; dans cette région où se concentre la plus grande partie de la population ainsi que, l'essentiel des infra-structure et des équipements structurants, et donc du potentiel économiques du pays.

Par ailleurs, la région centre constituée d'une structure urbaine mal préservée et abritant une multitude de petites activités industrielles fragmentées dans le tissu urbain dans les immeubles d'habitat ; donc Alger ou la région nord du pays vit sous le syndrome de risque majeur d'une part.

D'autre part ; l'industrie Algérienne principalement chimique et sidérurgique, s'est polarisée au niveau des zones littorales sur **83100** unités au niveau national, **42700 (51%)** sont localisées dans les wilayas côtières ; particulièrement dans l'aire métropolitaine Algéroise (**38%** des unités industrielles du pays).

Il a été recensé **60** établissements et installations à risque majeur. Ces unités industrielles présentent des risques d'explosions à hauteur de **43%** alors que les incendies et les fuites toxiques représentent respectivement **41** et **16 %** ; donc on peut distinguer trois (**03**) types les plus dangereux concernant le risque technologique, et cela illustré par la figure suivante :

FIGURE N° 01 : Types des risques industriels :



SOURCE : Ministère de L'Aménagement du territoire et de l'environnement, Mars **2004**

L'essentiel des activités industrielles est localisé dans les grandes agglomérations littorales ; souvent située dans le tissu urbain ou dans son environnement immédiat, où s'imbrique habitations et industries.

En plus la vétusté des installations industrielles dotées de technologie dépassées, augmente le risque d'accidents susceptibles de provoquer des dégâts considérables pour la santé humaine et /ou l'environnement.

Plus, la production et l'utilisation de ses substances se développent plus les risques de catastrophes majeurs augmentent notamment dans les zones à forte concentration de population (**74%** du tissu industriel est situé sur seulement **1,5 %** du territoire).

Ces chiffres, nous renseignent sur l'état de vulnérabilité de nos unités industrielles. Il est donc nécessaire de procéder à une politique nationale de prévention des risques majeurs.

A cet effet ,l'implantation des habitations devrait s' effectuer en dehors des zones à risques ;zones inondables ,zones sismiques ,zones industrielles à risques ,...cependant ,la rareté des espaces ,la multiplication des phénomènes naturels à caractère catastrophique, l'utilisation de technologies pouvant en cas d'accident avoir des impacts sur de très grandes distance ;font que de vastes secteurs urbanisés se trouve exposés à des risques urbains majeurs (naturels et technologiques).

Problématique :

Notre sujet de recherche porte sur les risques urbains et les systèmes de prévention et d'intervention dans les Communes littorales de l'est d'Alger.

L'Est d'Alger représente un éventail d'exemple de sites urbains ou les risques naturels et technologiques représentent une vraie menace pour la population et le fonctionnement urbain.

L'Algérie au cours des années **(2001-2004)** a vécu un enchainement d'événement dévastateurs de différentes natures (naturelles et industrielles), et parmi lesquels figurent ceux à l'origine des pertes de vies humaines et des dommages matériels directs importants, ne peuvent pas nous oublier :

→Les inondations du quartier Bâb El oued d'Alger en **2001** engendrant plus de **800** victimes en une heure **(01h)** de temps.

→Le tremblement de terre de Zemmouri –Boumerdes le **21/05/2003**, provoquant plus de 2300 victimes en quelques secondes

→L'accident chimique du complexes gazier de Skikda, **le19/01/2004**, engendrant plus de **100** victimes, des dégâts matériels considérables et un arrêt sensible de la production dans nos exportations de gaz.

Depuis une vingtaine d'années, et malgré la mise en place d'une politique de présentation des risques majeurs, il n'a pas été possible de contre carrer l'évolution de l'urbanisation vers les installations industrielles génératrices de risques majeurs ; qui étaient au début localisées dans les périphéries des villes.

Cela dénonce le décalage entre le développement industriel et la planification urbaine.

De ce fait, Les risques urbains majeurs sont devenus un thème de réflexion majeur en s'interrogeant sur les modalités de cohabitation à moindres dangers,

Entre les industries dangereuses, les risques naturels, et la vie urbaine.

Pour résoudre ce problème ; il faut impliquer une argumentation et on rapport de preuve pour justifier cette nécessité ou un ensemble de questions à poser :

→quels sont les risques urbains majeurs qui menacent la stabilité des communes littorales de l'est d'Alger ?

→quels en sont les scénarios maximums des catastrophes pouvant survenir en cas d'accident ?

→quelle est L'ampleur de leurs effets ?

→Sachant que, La protection et la prévention des risques urbains majeurs s'appuient essentiellement sur la réglementation, cette dernière qui commande l'affectation des sols ,les diverses autorisation de les utiliser et de les gérer donc, quelles sont les mesures préventives qui doivent être inspirées par la législation ,ainsi que les mécanismes institutionnels de puissance publique qui aboutiront à prévenir et à réduire notablement les pertes de vie humaines et à protéger durablement les investissements ?

→En fin, quelle place occupe l'action de communication et d'information de l'état en direction du citoyen en situation de catastrophe ?

→Et comment peut-on développer la culture du risque à partir de l'éducation et de l'information du citoyen ?

Objectifs:

Notre étude s'intéresse aux risques urbains majeurs .L'objectif de notre travail consiste à :

→Evaluer l'importance de la présentation méthodologique et outils technologiques de prévention des risques majeurs, et à la gestion des catastrophes dans un milieu urbain.

→la connaissance approfondie du risque et ces composantes, et aussi des contextes réglementaires des risques urbains majeurs en Algérie

→L'évaluation de la vulnérabilité de la zone d'étude face aux risques majeurs.

→L'intégration des risques urbains majeurs ainsi que leurs prévention dans le contenu des instruments d'urbanisme et dans toute planification urbaine. Donc, la planification socio-économique et les risques urbains majeurs doivent être pensés conjointement.

Sachant que L'analyse programmatique des situations consécutives aux catastrophes naturelles, montre encore un foie que tous ces événements majeurs, quelque soit leurs origines, celui de (phénomènes non négociable).

En plus, il est impossible de prévoir ou de prédire scientifiquement ces catastrophes compte tenu de la grande complexité des scénarios de simulation que l'on peut projet.

A cet effet, et pour trouver une solution à cette problématique ; nous désirons montrer après l'analyse programmatique de cette situation, aux pouvoirs publiques, ainsi que aussi bien des décideurs que des scientifiques sur le fait que c'est dans la prévention, et dans la prévention seulement que se trouve la solution. Cette stratégie de prévention peut permettre une réduction remarquable et sensible des conséquences dévastatrices sur les plans humains, matériels et psychologiques de ces catastrophes

En outre, et après le séisme de Boumerdes, L'état a pris des initiatives importantes concernant le cadre réglementaire et législatif en ce qui concerne les normes de construction et les règles parasismiques, ainsi que des dispositions d'urgence et spécifiques à arrêter pour les zones vulnérables.

Par ailleurs, la multiplication des catastrophes quel que soit leurs origine vécues par notre pays ; il faut reconnaitre que nous ne somme pas encore préparer pour réagir convenablement face aux risques urbains majeurs.

C'est dans ce contexte que les pouvoirs publiques, les décideurs politique à l'échelle locale et /ou nationale, doivent s'engager des actions de prévention, des mesures de précautions, d'anticipation, de prospectives des situations de sinistres et de la gestion des catastrophes.

Choix de la zone d'étude :

Le choix de la région "Est d'Alger " ou "Les les communes littorales de l'est d'Alger" **carte1**, ci-dessous comme zone d'étude n'est pas fortuit ; car la région Nord du pays et particulièrement la bande littorale représente un vrai exemple de sites urbains où les risques majeurs représentent une véritable menace sur les plans humains, matériel, environnemental et psychologique

Notre zone d'étude est caractérisé généralement par :

- une surcharge de population sur un territoire limité.
- La concentration des activités industrielles dans l'agglomération littorale.
- L'étalements urbain anarchique sur des sites à risque.
- le non respect flagrant des normes de construction.
- 50** micro- séisme par mois, séisme de **3,5** tous les deux (**02**) mois.
- Les conditions climatiques de la bande littorale, la prédisposent aux crues et aux inondations.

Par ailleurs, les risques urbains majeurs ont toujours existé, ils font partie de notre histoire et notre avenir, mais sont aggravés par L'action de L'homme.

CARTE 01 : CARTE DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE :

Démarche méthodologique :

Quelle démarche a conduit notre réponse aux interrogations et aux objectifs précédemment formulés ? Et comment s'est organisé notre travail ?

Notre étude a été faite sur la base d'un travail de prospection au niveau de plusieurs organismes nationaux (Agence National des Ressources Hydriques (ANRH), Direction général de la protection civile. Direction des Mines et de l'Industrie (DMI)-Service de l'Industrie – Wilaya d'Alger, Direction des Mines et de l'Industrie (DMI)-Service de l'Industrie –Wilaya de Boumerdes,...etc.) Et de recherche documentaire élargie et approfondie (ouvrages, revus, rapport technologiques, recherche sur les sites web d'internet et quelque enquêtes sur le terrain,...), d'interviews réalisées avec l'aimable collaboration de responsables et techniciens.

Le présent mémoire représente un document qui pourrait éventuellement aider à se prononcer sur quelques orientations et des choix stratégiques en matière d'urbanisme intégrant la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes s'inscrit dans le cadre du développement durable .

Par ailleurs, et pour répondre aux objectifs fixés nous avons articulé notre étude en **quatre (04)** chapitres ; l'aspect théorique et définition de concepts dans le **premier chapitre**, ce dernier consiste dans un premier temps de donner une phase introductive du travail. Il est consacré à la compréhension des risques urbains majeurs (Naturels et technologiques) dans son sens large.

Le deuxième chapitre sera entièrement consacré aux méthodes de gestion des risques urbains majeurs ; basées essentiellement sur la prévention. Il est relatif au dispositif juridique Algérien ; c'est après le séisme du **21 Mai 2003** de Zemmouri – Boumerdes a catalysé la réflexion de notre gouvernement sur la gestion du risques, à travers la nouvelle législation .cette dernière modifié notre approche du risque.il s'agit de prévenir pour prémunir et changer les comportements. De plus, La prise en charge des risques urbains majeurs dans la politique de l'aménagement du territoire (PDAU, POS).

En suite, **le troisième et le quatrième chapitre** (ces deux chapitres) décrivent la Vulnérabilité du littoral Est Algérois. Cet aspect pratique se propose de faire un état des lieux relatifs aux différents types de risques urbains majeurs rencontrés dans la zone littoral de l'Est d'Alger , ainsi que les causes et les impacts des risques sur l'homme et son environnement immédiat.il faut signaler que le cadre réglementaire occupe également une grande partie de la gestion des risques urbains majeurs (naturels et technologiques).A cet effet, l'ensemble des lois et décrets relatifs sont analyses et dont les plus importants sont annexés au présent document.

En fin, **une conclusion générale** ; cette dernière, elle contient des mesures et des suggestions et propositions d'aménagement pour réduire la vulnérabilité des communes littoral de l'est d'Alger face aux risques urbains majeurs. Elle est sous forme d'un sous chapitre qui sera entièrement consacrés aux méthodes de gestion des risques majeurs ; basées notamment sur la prévention et inscrites dans une optique de développement durable comme solution incontournable pour une meilleure gouvernance urbaine, basée essentiellement sur le bien être du citoyen dans sa ville.

Remarque :

Il faut signaler qu'au cours de réalisation de notre étude ; le manque de données et les difficultés rencontrées pour l'obtention d'information, ont constitué un véritable obstacle quand à l'exhaustivité du contenu et l'enrichissement de chaque partie du présent mémoire.

Du point de vue pratique, il a été très difficile de concrétiser notre étude vu le manque de collaboration avec les responsables de la majorité des unités industrielles ; surtout ceux du secteur privé, ce qui nous a retardé dans notre travail.

Aussi, le facteur temps n'a pas permis de réaliser toutes les enquêtes sur le terrain et de faire de cette étude une analyse complète et globale de la problématique des risques urbains majeurs , et devrait de se fait être complétée par d'autre travaux.

Présentation de la zone d'étude et ses caractéristiques humaines et spatiales:

Notre zone d'étude est constituée de huit **(08)** communes littorales de l'est d'Alger ; trois communes **(03)** de la wilaya d'Alger (Heuraoua, Rouïba, Réghaia) et cinq **(05)** communes de la wilaya de Boumerdes (Boudouaou El Bahri, corso, boumerdes, Thénia, Zemmouri). Ces communes littorales constituent une unité spatiale géographique unie.

Sachant que, les communes de Heuraoua, Rouïba et Réghaia sont rattachées à l'époque au département d'Alger ; mais lors du découpage administratif opéré en 1984, elle a fait l'objet d'un rattachement à la nouvelle wilaya de Boumerdes créée la même année. Actuellement, ces trois **(03)** communes sont intégrées à la wilaya d'Alger depuis **1997**.

Le développement spatial de ces communes littorales réalisé sans instrumentation intégrée ; a conduit à une urbanisation démesurée et anarchique. En effet, les extensions se sont faites d'une manière tentaculaire et dans toutes les directions, sous forme de grands ensembles et cités dortoirs mal structurés et de lotissements d'habitat individuel peu organisés.

Tableau N°01 : Estimation de la population résidente au 31/12/2005 selon la dispersion.

COMMUNES	SUPERFICIE EN KM ²	POPULATION				DENSITE HAB/KM ²
		A.C.L	A.S	Z.E	Total	
ROUIBA	41,15	27 363	18 993	6,752	53 108	1,291
Réghaia	12,4	13 738	1 312	4 337	19 387	1,563
HEURAOUA	27,25	38 207	27 646	4 188	70 041	2,570
BOUDOUAOU EL BAHRI	14,43	8 67	10 305	2 814	13 986	9,692
CORSO	22,90	7 288	5 151	4 551	16 990	7,419
BOUMERDES	19,25	36 550	4 810	1 838	43 188	2,243
THENIA	41,60	16 004	839	3 125	19 968	4,80
ZEMMOURI	55,50	10 500	7 276	7 504	25 280	4,554

SOURCE : Estimation DPAT, Mars 2006

A.C.L : Agglomération chef lieu

A.S : Agglomération secondaire

Z.E : Zone éparses

Le tableau **N°01** montre bien que, vu le nombre de la population dans chaque agglomération chef lieu et la superficie de chaque commune ; une augmentation et une concentration remarquable du nombre de la population dans les agglomérations chef lieu, alors que celle des zones éparses sont réduites et assez faibles. Cela s'explique par l'urbanisation d'anciennes parcelles agricoles dans le tissu urbain.

Ainsi que, l'urbanisation des agglomérations périphérique a conduit systématiquement à l'extension des agglomérations secondaires et c'est aussi- que plusieurs milliers d'hectares sont soustraits à l'agriculture ; conduisant ainsi à la disparition totale du caractère rural de ces zones périphériques de notre zone d'étude connues autrefois pour leur vocation agricole.

Donc, il s'agit de limiter la croissance de ces communes littorales ; notamment celle de l'aire métropolitaine algéroise, et de maîtriser un étalement périurbain empiétant sur des zones agricoles productives et des espaces naturels.

La maîtrise de la croissance de la bande littorale permet également de relâcher la pression actuellement exercée sur des écosystèmes sensibles ainsi qu'une meilleure protection et valorisation des espaces littoraux, gage de durabilité mais aussi d'attractivité.

L'enjeu est de constituer un espace littoral restructuré capable de valoriser ses capacités de développement de manière qualitative et de faire valoir ses avantages comparatifs ; fonctions supérieures des aires métropolitaines (tertiaires, recherche, articulations internationales,...etc.), agriculture périurbaine à forte valeur ajoutée, espaces récréatifs ou espaces protégés littoraux, ...etc.

Il s'agit ainsi d'éviter la poursuite des tendances actuelles. Par exemple l'aire métropolitaine algéroise compte 03 millions d'habitants, **01**million de véhicules et **30000** hectares urbanisés. Si la tendance se poursuivre, elle atteindrait **06 millions** d'habitants en **2025** avec une densité de l'ordre de **1000 habitants /Km²** et une consommation supplémentaire de **20000** hectares de terres agricoles par l'urbanisation.

On remarque dans ces communes littorales, durant les dernières décennies ; un développement massif de l'habitat individuel, ainsi qu'une forte croissance urbaine a induit une généralisation de l'urbanisation à l'ensemble des communes de notre zone d'étude, avec notamment :

→une densification du réseau dans la bande littorale de l'est d'Alger, zone de forte croissance urbaine accélérée en général celles-ci offrent de meilleures conditions d'accessibilité, grâce aux infrastructures de liaison, principalement autoroutières dont elles bénéficient.

→une dégradation préoccupante du cadre de vie en milieu urbain ; la croissance urbaine forte et fragmentée s'est caractérisée par l'étalement et l'exurbanisation, ce qui engendre à créer des tissus urbains non structurés sans centralité, aux statuts et faiblement équipés.

→l'absence de maîtrise de l'urbanisation ; ce qui expose les communes de notre zone d'étude aux différentes formes de pollution (Eau, sol, air), avec des conséquences négatives.

Sur la santé et la qualité de vie. En effet, cette situation entraîne également une vulnérabilité des communes littorales aux risques urbains majeurs ; risques sismiques, inondation, risques technologiques à proximité des installations industrielles à risque. Par ailleurs, et en général, la bande littorale de l'est d'Alger est menacée par différents types de risques naturels et technologiques ; ils sont liés à :

→L'industrialisation,

→L'urbanisation,

→La technicisation,

Par conséquence, ces risques urbains majeurs résultent donc :

→Des mouvements technologiques

→Des conditions climatiques extrêmes

→Des accidents technologiques et scientifiques.

Qu'aggrave la surconcentration de la population et des activités.

Chapitre 01 : Réflexions théoriques sur les risques urbains (Naturels et technologique)

Chapitre 01 : Réflexions théoriques sur les risques urbains (Naturels et technologique) :

Si face à l'intensité de certains aléas, des situations de catastrophes entraînent des pertes et des dégâts pratiquement inévitables, on ne cesse de dénoncer, dans tous les pays, les conséquences, d'entreprises humaines, qui vont de la négligence à l'imprudence, jusqu'à un excès de confiance fait aux travaux et aux techniques devant assurer la sécurité. (Dubois-Maury J., chaline C in : Les risques urbains, Paris **2004**, Page **27**).

Par ailleurs, la prévention des risques permet d'éviter des catastrophes, mais il y aura toujours des catastrophes puisque le risque nul n'existe pas, et la connaissance est incertaine, donc le risque zéro n'existe pas.

1-1-La détermination du niveau de risque : La synthèse aléa (x) vulnérabilité :

L'article **02** de la loi **N°04 du 25 décembre 2004** relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, définit le risque majeur comme suit : <Toute menace probable pour l'homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels exceptionnels et /ou du fait d'activités humaines. >>

Par ailleurs, le risque est définie comme étant : << Le produit combiné : celui d'un aléa et d'une vulnérabilité. L'aléa est quand à lui, l'événement possible, très inégalement prévisible ; qui peut être naturel, technologique, social. >> (Dubois-Maury J., et chaline C in : les risques urbains, Armand colin, Paris **2002**, Page : **06**).

D'après ces définitions, et dans la plupart des études de risque, en particulier celles menées dans des objectifs de prévention, le risque se présente comme un "Simple " croisement de l'aléa et de la vulnérabilité.

L'aléa représente la probabilité d'occurrence d'un événement donné ; ou d'une manière plus explicite, l'aléa est l'incertitude sur la réalisation d'un phénomène donné, En général, l'aléa est décrit par la probabilité d'occurrence et l'intensité du phénomène, d'une part.

D'autre part on définit la vulnérabilité comme : << La mesure des conséquences prévisible d'un phénomène : nombre de victime, montant des dégâts matériels, impacts sur l'environnement ; et c'est la vulnérabilité du site, de son voisinage, de son environnement qui détermine la potentialité du danger effectif>> (Dubois-Maury J., in : Les risques naturels et technologiques et leurs prévention, Edition L'Harmattan, Paris **2004**, Page : **18**).

Par conséquent, on peut dire que la vulnérabilité est le degré auquel une communauté, une structure, une zone de service ou une zone géographique risque d'être endommagée en l'impact d'un danger particulier résultant d'une catastrophe.

Donc, la vulnérabilité se détermine par des propres caractéristiques de chaque territoire d'une ville.

Formellement, la vulnérabilité est une variable exprimant les impacts d'un phénomène potentiel en fonction :

→des paramètres physiques de l'aléa : Amplitude, durée, étendue, rapidité, etc.

→ Des ressources disponibles pour limiter les impacts : Délais de réponse des autorités locales et des populations, capacité et moyens pour se protéger et restaurer,

→ Et bien sur du descriptif de tous les enjeux présents au sol : quantité et nature des biens, occupation du sol, activité, localisation et surface, par exemple <<Occupation du sol>> au sens large, c'est-à-dire, en distinguant toutes les manières dont le sol est exploité : milieux naturels, cultures, bâti, infrastructure, ...etc.

Le risque se définit logiquement comme l'espérance des dommages déplorés suite à l'événement considéré, selon la formule suivante :

Risque = Aléa	(x)	Vulnérabilité
Probabilité		Dommages consécutifs
D'occurrence		A la réalisation du
Du phénomène		Phénomène

Cette intégration de l'aléa à la vulnérabilité constitué une étape ultérieure de la mesure du risque, ainsi que les propres caractéristiques de chaque ville vont déterminer sa vulnérabilité.

Par conséquent, un bon fonctionnement urbain fait largement appel à des méthodes de découpage spatial en fonction de l'occupation des sols, la détermination des zones exposées aux risques, le respect des distances de sécurité, le respect des matériaux de construction,....

Toutes ces mesures et ces règles visant à limiter la vulnérabilité des hommes et des biens face aux aléas naturels et technologiques.

1-2 La notion de risque :

L'urbanisation généralisée des populations mondiales, en accumulant hommes et activités sur des espaces restreints, fait des villes des lieux éminemment vulnérables a tout agent perturbateur, qu'il soit exogène ou endogène, naturels ou techniques (Dubois-Maury J et chaline C in : les risques urbains 2^{ème} éditions, Paris **2004, P = 09**).

Par ailleurs, on peut considérer le risque comme étant un danger dont on peut jusqu'à un certain point mesurer l'éventualité, que l'on peut plus ou moins prévoir ; Espérance mathématique de pertes de vies humaines, blessé, dommage au biens et atteinte à l'activité économique au cours d'une période de référence et dans une région donnée, pour un aléa particulier.

Par conséquent, le risque est le produit de l'aléa par la vulnérabilité. Ceci nous conduit à considérer le risque sous un double aspect :

Risque = aléa × vulnérabilité

→L'aléa correspond à la fréquence ou à la probabilité d'occurrence d'un événement d'intensité donnée,

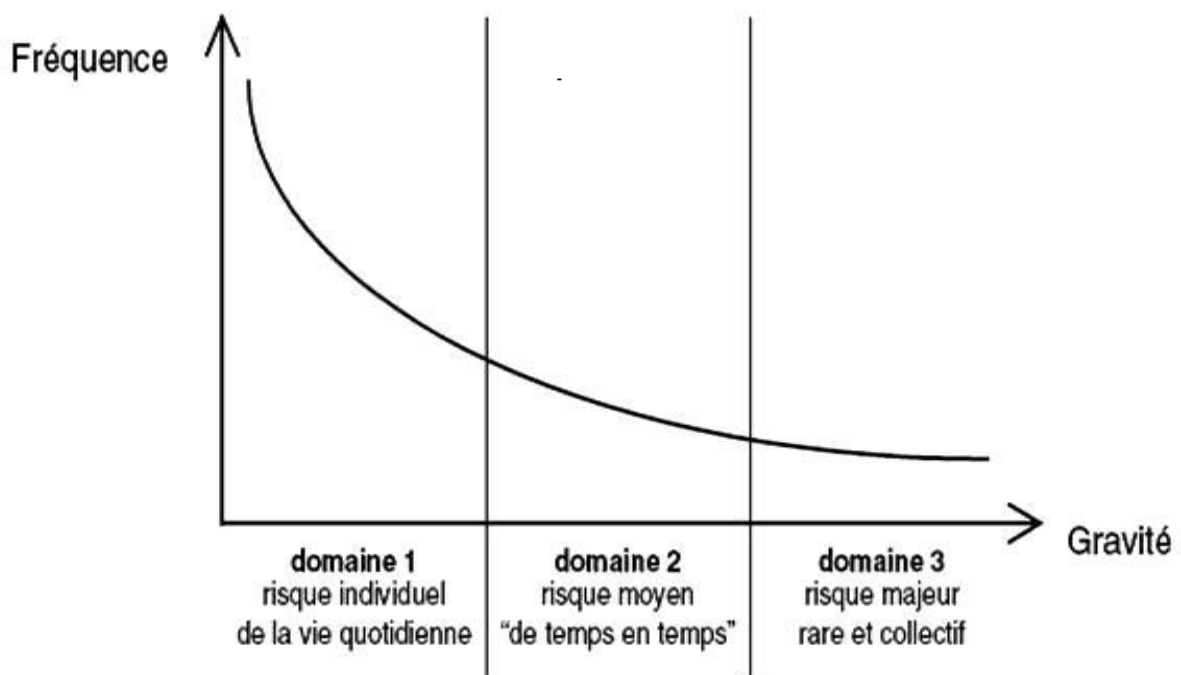
→La vulnérabilité représente la gravité des conséquences de l'évènement sur l'ensemble des entités exposées (vies humaines, environnement,...).

La courbe de Farmer (**Figure N°02**) représente la tendance générale existant entre le composant **aléa** et **vulnérabilité**, qui permet de mettre en évidence trois domaines de

Risque : **Individuel de vie quotidienne (domaine1)** et **les risques moyens (domaine2)**, ces deux domaines font partie des risques appelés <<**les risques mineurs**>>, qui sont caractérisés par une **faible gravité** et une probabilité d'occurrence, relativement élevés.

En fin **les risques majeurs (domaine 3)** sont caractérisés par une faible probabilité d'occurrence et une énorme gravité en nombre de victimes et des dommages .cette courbe met en relation les fréquences de défaillance et le nombre de décès, elle exprime le risque majeur qu'une unité fait courir à la population.

FIGURE N° 02 : COURBE DE FARMER



Source : Glatron Sandrine : L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : thèse de doctorat en géographie, université de paris 1 Panthéon-Sorbonne-Page : **393 décembre 1997**.

On peut dire que le risque résulte de la conformation d'un phénomène menaçant et aléatoire avec un territoire donné. Son importance dépend de l'aléa (Sa nature, sa probabilité, son intensité,...) mais aussi des enjeux exposés (Populations, biens,...) et de leur vulnérabilité. Sachant que, il n'ya pas de risque lorsque le territoire exposé à un aléa est dépourvu d'enjeux humains, matériels et environnementaux (Par exemple certaines zones désertiques).

Tableau N°= 02 : quelques définitions autour des termes << risque >> Et << catastrophe>>.

Risque Définition Qualitative	=	Danger	Menace de la sureté ou de l'existence d'entités présentes au sol : source de l'accident potentiel	+	Enjeux	Actuels, voire futurs concernant les personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. ..., susceptibles d'être affectés par la réalisation du phénomène redouté
Risque Définition quantitative	=	Aléa	Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée. Il peut être hiérarchisé en plusieurs niveaux encroisant intensité des phénomènes et probabilité d'occurrence	+	vulnérabilité	Niveau de conséquence est prévisible ou (gravité) du phénomène sur les entités menacées
Catastrophe réalisation du risque	=	Accident	Réalisation de l'incertitude liée à l'aléa <<danger avéré>>	+	Dommmages	Dégâts, perturbation et préjudices à la suite de l'accident

Source : Jean-François Gleyze : Introduction au Risque, IR2000/LaR, rapport interne, laboratoire COGIT, IGN-SR 00-030/S-RAP-JFG, février 2000.

1- 2-1- Origine de risque :

Les dangers affectant toute concentration sur l'espace restreint d'une ville ont toujours existé. Des multiples catastrophes aux quelles nous sommes confrontés, ne sont pas exclusivement provoquées par des phénomènes naturels. Avec le développement des techniques, de plus en plus des catastrophes sont causées par l'homme.

Des divers dangers qui peuvent affecter le fonctionnement d'une ville ne sont essentiellement perçus, Médiatisés qu'à travers leurs conséquences négatives, les risques urbains sont donc, avant tout anthropomorphe ; ces risques peuvent être d'une origine **naturelle** ou **anthropique**.

Par conséquent, la compréhension de notre environnement nous permet de prendre conscience des manifestations possible de la nature sur nos implantations et de concevoir ces implantations d'une manière à minime sur les effets d'une catastrophe, en tenant notamment compte d'événement rares mais dévastateurs.

C'est à nous de faire les bons choix pour vivre en bonne intelligence avec notre environnement en trouvant des solutions optimales d'un point de vue économique, écologique et social.

1-2-2- Les domaines d'études :

Il est nécessaire de mettre en place des actions efficaces de manière à limiter l'occurrence des accidents et leurs conséquences. En effet, les implications dérivant de la crise peuvent être dramatique si les actions mise en place sont inadaptées ou ne sont pas entreprise à temps.

Par ailleurs, des différents aspects de la connaissance et de la prise en compte des risques s'articulent autour de domaines variés et de fait, l'étude de risque nécessite bien souvent la concentration d'experts d'horizons très différents.

À ce titre, les différents points de vie sous les quels la notion de **risque** peut être abordée :

→L'approche scientifique ; s'attache à estimer et évaluer le risque. Il s'agit d'identifier les facteurs explicatifs de l'évènement, de mesurer leur probabilité d'occurrence et leur magnitude. Les applications de ces recherches s'inscrivent dans les volets

<< **Prévention**>> et << **prévision**>> du risque ;

→L'approche sociétale étudie la construction de la perception sociale du risque, elle évalue l'acceptabilité individuelle et sociale du risque. Dans ce sens, elle est rattachée directement à l'aspect << **culture du risque** >> ;

→L'approche place des politico-administrative, d'une part elle vise à mettre en place des actions publiques spécifiques en faveur de la prévention du risque

D'autre part, à enclencher des processus de décision adaptés en gestion de crise. Ces deux niveaux d'intervention impliquent différents acteurs, institutions et procédures qui font appel à des organisations particulières ;

→En fin, l'approche judiciaire s'efforce d'imputer au mieux les responsabilités dans la gestion du risque, mais aussi d'évaluer rétrospectivement l'action publique à travers les différents acteurs extérieurs (Média, juges, victimes et experts) ;

1-2-3- Classification des risques en général :

Le risque est au cœur de la vie de notre société et de son organisation. Jusqu'à l'époque contemporaine, la ville est gravement confrontée avec le risque. La concentration urbaine de l'habitation à proximité des zones à risque aggrave les effets des risques naturels et parfois les engendre.

Le développement incessant de nouvelles technologies renouvelle la nature des dangers. Chaque catastrophe remet en cause la vieille alliance de la ville et de l'industrie ; font que de vastes secteurs urbanisés se trouvent exposés à des risques **naturels** ou **technologiques**.

De ce fait, les risques peuvent être classés en général en deux(02) principaux types :

A- Les risques naturels : ce sont les dangers survenant en raison de circonstances naturelles et menaçant le bien-être des hommes et de l'environnement. IL s'agit en principe de calamités liées à des phénomènes géologiques ou climatiques tels que les : Avalanches, feux de forêt, inondations, mouvement de terrain, cyclones, tempêtes, séismes, Eruption volcanique. Les risques les plus connus sont ceux qui se produisent de façon irrégulière et dont les conséquences sont souvent catastrophiques.

Cependant, il existe des risques de nature permanente, moins apparents, tels que la radioactivité naturelle ou la présence naturelle des métaux toxiques dans l'environnement.

B- Les risques technologiques : Il existe d'autre risques appelés : technologiques ; on peut les définir comme étant les dangers ou les menaces dont l'origine est liée aux activités scientifiques et techniques et dans les conséquences peuvent être tragiques à la fois pour l'environnement et les collectivités humaines. De nos jours, il existe multitude de risque technologique aux quels on peut être affrontés. La nature de ces risques varie en fonction de la nature de l'activité exercée.

Les risques technologiques peuvent être :

- Industriels (ce sont les plus courants)
- Nucléaires
- Biologiques
- Ruptures de barrage
- Risque de transport de matière dangereuse

En ce qui concerne le domaine industriel, les risques technologiques peuvent se présenter sous différentes formes dont les plus fréquentes sont les :

- Risques d'incendie,
- Risques d'explosion,
- Risques toxique,
- Risque de pollution,
- Risques radiologiques,

En fin, il faut noter que les risques industriels et technologiques génèrent bien moins de victimes et de pertes que les risques naturels.

1-2-4-Classification des risques en Algérie :

Notre étude se basera sur les risques urbains majeurs et les systèmes de prévention et d'intervention dans les communes littorales de l'est d'Alger ; Par conséquent, il est plus approprié que nous nous intéressions à une classification précisément Algérienne.

Selon le guide pour l'élaboration des plans de prévention et des plans d'organisation des interventions et secours en cas de catastrophe paru le 02 novembre 1985 promulgué à partir du décret suivant :

→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.

→Le décret **N° 85 -232** du **25 Août 1985** relatif à la prévention des risques et de catastrophes.

L'Algérie a décidé de classer les risques en quatorze (14) classes, comme suit :

- Risques d'incendie-explosions,
- Risques de séismes,
- Catastrophes maritimes,
- Risques de pollution,
- Tempêtes et vent violents,
- Catastrophes dans les transports,
- Mouvement de terrain,
- Risques d'accident radiologiques,
- Risques d'inondations,
- Epidémie,
- Incendie de forêts,
- Epizootie
- Arédienne
- Sécheresse

En matière de renforcement législatif et réglementaire, la loi **N°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 a été révisée et a permis une meilleure classification regroupant les risques dans dix(10) famille comme suit :

1-Les séismes et les 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.

1-3-Le risque naturel :

L'aléa naturel est un évènement qui a pour origine un phénomène <<naturel>>, par opposition à un évènement provoqué par une action humaine. C'est donc un évènement à probabilité non nul qui a sa source et se développe initialement, dans un milieu naturel.

Par conséquent, il s'agit du croisement entre un phénomène naturel (inondation, séisme, tempête, incendie de forêts,...) et des vulnérabilités humaines, c'est-à-dire des installations ou activités susceptibles d'être endommagées par la réalisation des phénomènes en question.

Le risque naturel est un évènement dommageable, doté d'une certaine probabilité, conséquence d'un aléa naturel survenu dans un milieu vulnérable.

Parmi les risques naturels on peut citer : les séismes ou tremblement de terre, les inondations, les mouvements de terrain ou risque géologiques, les tempêtes, la sécheresse et la désertification, les feux de forêts, les invasions acridienne.

1-3-1-Catastrophe naturelle:

La réalisation d'un risque majeur peut donner lieu à un évènement catastrophique ; on parle de catastrophe lorsque les conséquences de l'évènement sont telles (pertes humaines, matérielles ou environnementales,...) que les sociétés affectées ne peuvent les surmonter avec leurs seules ressources.

On peut définir une catastrophe naturelle comme étant ; un phénomène brutal ou une conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables voire désastreux. Dans certains pays, la décision de classer un phénomène d'intensité exceptionnelle en catastrophe naturelle, ouvre la porte aux indemnisations par les compagnies d'assurances.

1-3-2- Activité sismique en Algérie du nord :

De nombreux séismes destructeurs au cours de ces deux dernières décennies se sont produits dans le territoire Algérien (séisme d'El Asnam(**10-10-1998,M=7,3**), séisme de Constantine (**27-10-1985, M=6,0**), séisme de Tipaza (**29-10-1989,M=6,0**), séisme

de Mascara (17-08-1994,M=5,7), séisme de Ain-Bénian (04-09-1996,M=5,8), séisme de Bénéouartilane (10-11-2000,M=5,4),séisme de Boumerdes-Alger (21-05-2003,M=6,8).

L'activité sismique est continue en Algérie du nord, puisqu'elle se produit tout le long de l'année. Elle se concentre essentiellement dans la région Nord du pays.

Il faut aussi noter que, chaque mois ; il se produit environ une cinquantaine de micro-secousses, en général non ressenties par la population. Tous les deux mois environ se produit un séisme de magnitude supérieure à **3,5**.

Par ailleurs ; il faut noter qu'avant la catastrophe d'El Asnam peu de chose était connue de la sismicité Algérienne. Ce dernier a permis de démontrer scientifiquement que de violents séismes pouvaient se produire en Algérie du Nord, que cette région subissait le rapprochement de la plaque européenne. Cette activité sismique est liée à une activité tectonique récente qui affecte la partie superficielle de la lithosphère. Les structures géologiques montrent du terrain d'âge pliocène et quaternaire déformés

Au cours du séisme d'El Asnam, une déformation s'est traduite par l'apparition en surface de plis et failles inverses associés.

En effet ; l'activité sismique est le résultat des mouvements tectoniques entre les différentes plaques, par exemple, les séismes qui se produisent en Algérie du Nord sont causés par l'affrontements des plaques tectoniques africaine et eurasiatique dans un mouvement de collision. Cette confrontation ; qui d'environ **0,6 cm** par an ; entraîne la déformation des bordures septentrionale et méridionale des deux plaques majeures suscitées, conduisant à la formation des chaînes de montagnes Atlasiques et alpines.

Cette convergence active des failles dans un couloir de déformation claquant cette même zone de collision. Donc, ce mouvement est responsable de toute l'activité sismique nord africaine.

D'une façon générale, les géologues et physiciens du globe s'accordent à ce que l'origine ou la source d'un séisme s'identifie par une rupture de la roche soumises à des contraintes, soit en compression, soit en distension. Ce mouvement brusque et instantané libère une énergie qui se traduit par une propagation des ondes sismiques à travers les couches de la terre. En fait c'est en bordures des plaques qui se produit la majorité des séismes, on parle alors **des séismes inter plaques**.

Il ya d'autres séismes qui touchent l'intérieur des plaques ; c'est **les séismes intra plaques**. Ce qui est explique par une transmission des contraintes (très importantes aux bordures des plaques) depuis les frontières des plaques vers l'intérieur et provoquant ainsi des séismes par fois destructeurs mais seulement moins fréquents.

Carte N°02 : La sismicité du Nord Algérien :

1-3-2-1-Sismicité historique :

L'Algérie est périodiquement soumise aux catastrophes sismiques et, quoique le plus souvent localisées sur la bande tellienne. Cette dernière est un espace tectoniquement complexe à vulnérabilité sismique naturelle. La sismicité aussi bien historique qu'instrumental de notre zone d'étude ; couvrant la période de 1563- 2003 est illustrée par la figure N°03. Depuis long temps, le contexte sismotectonique du nord de l'Algérie a été le siège d'une sismicité très active concentrée au sein d'une ceinture s'étalant d'Est en ouest sur une largeur d'environ **400 km**.

Le tableau N°03 montre que l'activité sismique en Algérie du Nord est connue depuis le **02 janvier 1365** ; date à laquelle s'est produit le séisme d'Alger. Sachant qu'antérieurement à cette date, la sismicité du Nord Algérien n'est pas connue faute de manque de disponibilité de documentation et archives relatives aux époques médiévales et antique de notre pays.

Tableau N°03 : Principaux séismes d'Algérie (1365-2003) :

LIEU	DATE	I/M	MAGNITUDE	VICTIMES
ALGER	03 .01 .1365	X		Plusieurs
ALGER	10.03.1673			-
MITIDJA	03.02.1716	X		20 000
ORAN	09.10.1790	X		2000
BLIDA	02.03.1825	X		7000
DJIDJELLI	22.08.1856	X		-
AURES	16.11.1869	IX		30
GOURAYA	15.01.1891	X		38
CHLEF 1	09.09.1954	X	6,7	1243
CHLEF 2	10.10.1980	X	7, 3	2633
CONSTANTINE	27.10.1985	VIII	5,9	10
TIPAZA	29.10.1989	VIII	6,0	22
MASCARA	18.08.1994	VII	5,7	175
ALGER	04.09.1996	VII	5,7	-
AIN.TEMOUCHENT	22.12.1999	VII	5,7	25
BENI.OURTILAN	10.11.2000	VII	5,4	04
BOUMERDES-ALGER	21.05.2003	X	6,8	2300

Source : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Mars, 2004.

Les données historique indiquent que cette sismicité n'est pas répartie uniformément, mais dans des zones distinctes. Ainsi que, on remarque que parmi tous ces séismes, il y eut au moins trois(**03**) séismes dévastateurs (Alger en **1716**, El Asnam en **1980** et Boumerdes-Alger en **2003**). Il existe en effet, une variation temporelle dans l'activité sismique aux seins des zones sujettes aux séismes.

Par ailleurs, on constate aussi que de **1850** à **1950** il n'y eut que quelques faibles séismes, près de Gouraya en**1891** à titre d'exemple. Mais durant les décennies qui ont suivies, deux violents séismes ont eu lieu à El Asnam en **1954** et **1980**.

Cette apparente absence d'activité sismique pouvait s'expliquer par l'existence de cycles sismique dont la durée semble être liée aux vitesses de déformations régionales provoquées par le mouvement des plaques tectoniques.

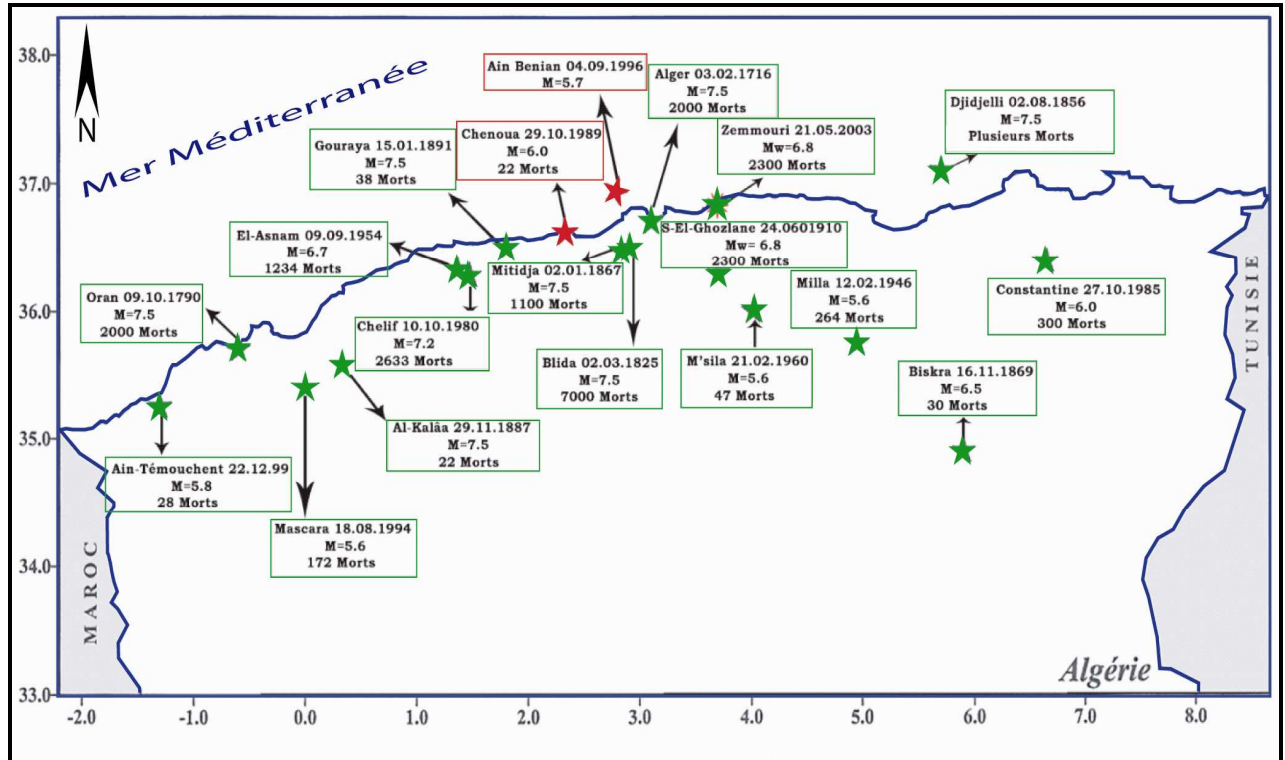
Pour les zones où les déformations sont lentes, les séismes sont d'ordre du millier d'années et la sismicité historique est trop courte pour estimer les intervalles entre phases actives et phases inactives.

Le potentiel de séismes violents dans le futur peut être perçu essentiellement de deux façons :

A) Lorsque un séisme violent a lieu, la quantité d'énergie libérée est telle que le niveau des contraintes diminue nettement au point que la zone ayant été le siège d'un tel séisme entre dans une période de calme ;

B) Il arrive aussi que suite à l'occurrence d'un séisme violent, les contraintes sont transférées aux failles voisines à l'intérieur d'une même zone et augmenter le potentiel de survenance de séismes violents le long des autres accidents tectoniques.

CARTE N°03: Les séismes majeurs de l'Algérie du Nord de la période 1565-2003(CRAAG 2003) :

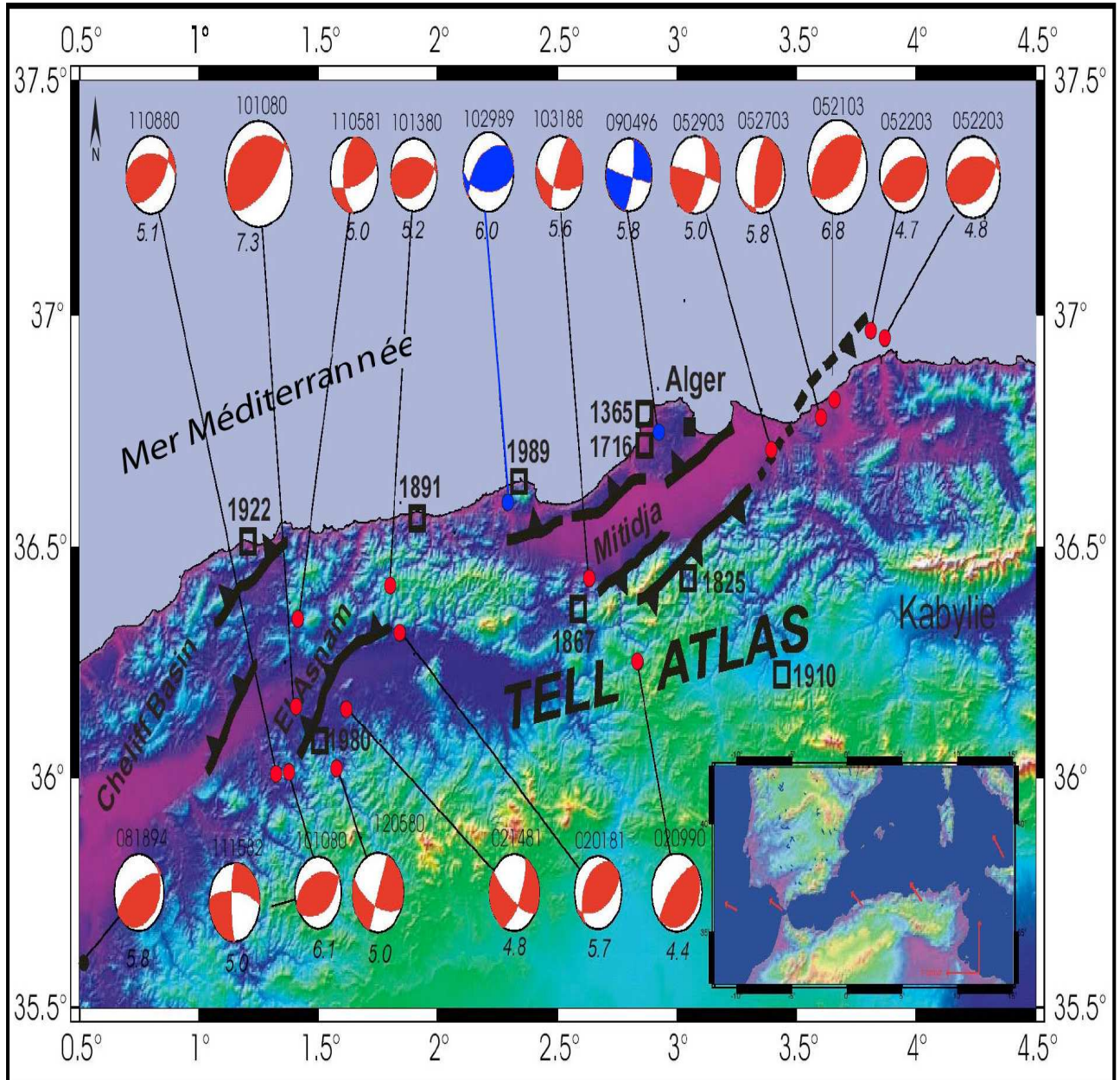


Par ailleurs ; il faut signaler que l'étude de cette sismicité historique et contemporaine est essentielle à plus d'un titre car elle a permis en première lieu d'élaborer les différents catalogues de sismicité (Roussel, **1967**, Benhalliu, **1985**, Mokrane et al, **1994**, Bennouar, **1994**, Boudiaf, **1996**, yelles et al., **2002**).

En second lieu de réaliser des cartes sismicité de sismotectonique (Meghraoui, **1988**, Boudiaf **1996**), d'intensité maximal (Bockel, **1970**, Roussel, **1973b**, Bezzeghoud, **1996**), d'aléa sismique (Hamadache, **1998**).

A partir des différentes cartes déjà établies, il est possible donc de constater où se produisent les séismes, connaître l'ampleur par région. Nous pouvons également avoir la localisation, les sources sismogènes et établir une zonation du territoire. (In : les risques majeurs et l'aménagement du territoire, colloque international, Alger, Hôtel Sheraton, les **15 et 16 Mars 2004, P=59**).

Figure N°03 : Morpho-tectonique de L'Atlas tellien central et les séismes majeurs associés (Meghraoui et al 2004).



1-3-2-2- Source sismique :

Pourquoi la terre se met elle soudain à trembler ?, provoquant des catastrophes spectaculaires aux conséquences souvent dramatiques ?

D'après l'académie des sciences recommande l'orthographe sur la racine sismologique tous les dérivés de séisme comme sismologie,... etc.). Secousse ou série de secousses plus ou moins violentes du sol. Leur origine se trouve en profondeur à l'hypocentre ou foyer. L'épicentre est le point de la surface à la verticale du foyer.

Selon la profondeur de ce dernier, on distingue :

- Les séismes superficiels à moins de **100kms**.
- Les séismes intermédiaires de **100 à 300 kms**.
- Les séismes profonds de **300 à 700 kms**.

(Il n'y en a plus au de la) (Dictionnaire de Géologie, P= 317) ou, un séisme ou un tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol qui provient de la fracturation des roches en profondeur ; celle-ci est due à l'accumulation d'une grande énergie qui se libère, créant des failles au moment où le seuil de rupture mécanique des roches est atteint.

Par ailleurs, on peut dire que les tremblements de terre sont provoqués par le glissement brusque de deux blocs de la croûte terrestre l'un par rapport à l'autre, de part et d'autre d'une faille. Ils résultent d'un relâchement brutal de contraintes accumulées au cours du temps.

Les mouvements des plaques provoquent des tensions internes qui s'accumulent et finissent par dépasser, en un endroit, la résistance des roches au cisaillement. C'est à cet endroit, appelé foyer, que prend naissance une rupture qui se propage.

L'épicentre du séisme n'est autre que la projection à la surface terrestre du foyer situé en profondeur. Les failles ont des longueurs variables par fois centimétriques mais on peut avoir des failles de plusieurs kilomètres ; les failles sont superficielles mais souvent elles s'enfoncent profondément dans la croûte terrestre.

La géométrie des failles est aussi variable ; selon le mode de déplacement des blocs le long de la faille, on distingue trois types de failles responsables de séismes :

A-Faille normale : le mouvement correspond à une extension ou à un allongement.

B-Faille inverse ou chevauchement : le mouvement correspond à une compression ou à un raccourcissement horizontal.

C-Faille décrochant ou de coulissage : les deux blocs coulissent horizontalement l'un par rapport à l'autre. Toute fois, deux mouvements peuvent être associés sur une même faille ; la faille inverse décrochant et la faille normale avec un déplacement latéral.

Par ailleurs, les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude la fréquence et la durée des vibrations, on distingue les séismes :

→D'origine tectonique, les plus dévastateurs

→D'origine volcanique,

→D'origine humaine (remplissage de retenues de barrage, exploitation des sous sols, explosions dans les carrières, ... etc.).

1-3-2-3- Intensité et magnitude :

Il ne peut y avoir aujourd'hui de prédiction des séismes ; même avec quelques heures d'avance, mais il est possible de dresser des cartes de la probabilité d'un séisme en un endroit donné.

Les premières sismographes ont été mis au point des la fin du XI Xe siècle et ont permis d'enregistrer les vibrations du sol lors des tremblements de terre. Actuellement, les instruments utilisés reposent sur le même principe sauf qu'ils enregistrent les mouvements du sol directement sur des supports informatiques ou des enregistrements numériques. Ces enregistrements sont appelés **sismogrammes**. Il existe deux(02) types de sismographes :

→**Les sismographes a haute sensibilité** ; constituent la majorité des instruments d'enregistrement au monde. Des séismes de très faible magnitude ou très lointains peuvent être décelés. Mais les sismographes souvent être saturés en cas de forts séismes.

→**Les accéléromètres** ; sont adaptés à l'enregistrement des fortes secousses et sont déclenchés par la première onde sismique qui leur parvient. Il faut noter aussi que, les séismes sont caractérisés par deux (02) échelles :

A) Intensité d'un séisme :

Les sismologues ont commencé par établir des échelles dites d'intensité macrosismique fondée sur les observations des effets des séismes dans un lieu donnée. L'intensité n'est pas un paramètre à la source. Les effets des séismes peuvent être de différentes natures : ruptures en surface, destructions, liquéfactions, glissements de terrain, tarissements de source, raz de marée.

L'échelle d'intensité utilisée actuellement dans la plus part des pays méditerranés est celle mise au point en 1964 par Medvedev, Sponheuer et Karnik, dite échelle MSK 64. Récemment une autre échelle des intensités qui tient compte essentiellement des effets géologiques et qui est en fait une mise à jour de l'échelle **MSK 64** a été établie en **1992 ; EMS 92** (Européen Macrosismique scale). Les degrés d'intensité qui caractérisent les effets associés sont évalués de **I** à **XII** ; le degré **I** correspond à des séismes non perceptibles, le degré **V** à des séismes réveillant les dormeurs et occasionnant de faibles dommages, le degré **XII** à un changement total du paysage. Cette évaluation qualitative ne représente en aucun cas un quel conque paramètre physique des vibrations du sol ; donc elle est basée sur les observations de l'homme.

B) Magnitude d'un séisme :

A l'intensité évaluée d'un séisme qui est une donnée qualitative, une magnitude qui est une mesure quantitative de la grandeur d'un séisme est calculée. Ce paramètre a été introduit en

1930 par Charles F. Richter pour estimer l'importance des séismes locaux Californies. Par conséquent, la magnitude caractérise l'énergie rayonnée à la source sous forme d'ondes sismiques et s'exprime à l'aide de l'échelle Richter. La magnitude est corrélée avec la longueur caractéristique de la rupture le long de la faille, l'importance du déplacement au niveau de la faille, et la durée de la rupture.

Des séismes de magnitude négative sont enregistrés ; alors que la magnitude du plus gros séisme enregistré a atteint le degré **9** en **1960** au Chili, en fait, les séismes de faibles magnitudes sont les plus fréquents.

1-3-2-4- Caractéristique de la sismicité :

En Algérie, la paléosismologie a permis de dater 08 événements sismiques de magnitude supérieur à 06 dans la région d'El Asnam au cours des 10000 dernières années (Meghraoui 1998). Donc, pour s'en avoir en plus concernant les caractéristiques des séismes qui se produisent en Algérie ; il faut faire appel à la sismicité historique et celle des événements enregistrés par les réseaux de sismographes.

Par conséquent, et grâce à l'étude de la sismicité historique ainsi que l'étude de ses séismes récents, nous pouvons affirmer que les séismes qui se produisent en Algérie sont en général faibles à modérés, atteignant parfois la magnitude **6,0**.

Dans de rares cas, ils peuvent être violents comme ce fut le cas à El Asnam ; ce séisme est d'ailleurs considéré comme le plus important qu'ait connu la Méditerranée occidentale (Meghraoui, 1986, Meghraoui 1988). Ces séismes sont produits généralement par des plis, plis failles ou failles inverses de direction NNE-SSW, témoignant du raccourcissement comme l'indiquent les différents mécanismes au foyer qui se produit dans la région nord.

D'autre part, nous pouvons ainsi dire que les séismes Algériens sont superficiels, leurs profondeurs ne dépassant pas les 15Kms ; ce qui les rend plus perceptibles par la population et donc plus dangereux. Leur faible profondeur témoigne également de l'absence de zone de subduction.

Tous les séismes récents qui se sont produits ont souvent mis en relief des structures actives non connues précédemment, indiquant la complexité de l'identification des structures actives profondes. Il est donc important de noter que des efforts importants doivent être réalisés pour localiser de nouvelles structures actives.

1-3-3- Le risque d'inondation :

Les communes littorales d'Alger, et l'Algérie du nord plus généralement, sont régulièrement soumises à des événements climatiques extrêmes (inondations surtout), ce qui s'est vérifié particulièrement depuis quelques années récentes :

- Les inondations de l'automne **1969** en Algérie et en Tunisie ;
- Les inondations catastrophiques de Mars **1973** sur l'est Algérien ;
- Les inondations de décembre **1984** sur tout l'est Algérien ;
- En fin, les inondations du **09** et **10** novembre **2001** sur la côte algéroise.

Par conséquent, on peut dire que les conditions climatiques de l'Algérie la prédisposent aux crues et aux inondations ; ainsi que, il n'existe pas de région prémunies contre ce risque. Ces événements sont imprévisibles dans le temps et dans l'espace et ils constituent une contrainte majeure pour le développement économique et social du pays.

1-3-3-1 Définition :

Une inondation désigne un recouvrement d'eau qui débord du lit mineur, ou qui afflue dans les talwegs ou les dépressions. Cette définition, plus large que celle retenue habituellement par les hydrologues ; permet d'ajouter aux phénomènes classiques que sont les débordements d'un cours d'eau, directs ou indirects, (contournement d'un ouvrage, fonctionnement d'un déversoir), d'autres manifestations comme les remontés de nappes (Marsse, Moselle, etc.), les ruissellements résultant de fortes pluies d'orages sur des petites bassins versant (mise en charge des talwegs en milieu urbain).

Les inondations par rupture d'ouvrages de protection (brèches dans les digues) ou encore les inondations estuariennes résultant de la conjonction de fortes marées, de situations dépressionnaires et de la crue des fleuves. (Ministère de l'aménagement, guide Méthodologique, plans de prévention des risques naturels(PPRN), risque d'inondation, la documentation française Paris 1999, P=24). Ou d'une manière générale, on peut définir l'inondation comme étant une submersion (rapide ou lente) d'une zone pouvant être habitée. Elle correspond au débordement des eaux lors d'une crue.

Le débit d'un cours d'eau en un point donné est la quantité d'eau (m³) passant en ce point par seconde : il s'exprime en m³ par seconde.

Une crue correspond à augmentation du débit d'un cours d'eau, dépassant plusieurs fois le débit moyen : elle se traduit par une augmentation de la hauteur d'eau. (Xavier Iarrouy-castera et Jean-Paul Ourliac in : Risques et urbanismes, Paris 2004, P=25).

1-3-3-2- Types d'inondation en Algérie :

Dans le monde, les inondations causent plus de **50%** des catastrophes naturelles, en moyenne **20 000** morts par an. La mousson qui revient chaque année en Asie est la cause des inondations les plus catastrophiques au niveau mondial.

En Algérie aussi, les inondations constituent le risque prédominant ; il est à remarquer que des pluies exceptionnelles ont été observées auparavant à Alger, par exemple la pluie diluvienne qui s'est abattue sur Alger en 1953.

D'autre part, les différents types d'inondations qui existent en Algérie, on peut citer :

A-celles qui sont liées à des situations météorologiques remarquables, se traduisant par une forte pluviosité (pluies importantes, orages violents) ; où les inondations dites pluviales ; tel que :

→Les inondations de décembre **1957** et **Mars 1974** sur les bassins de l'Algérois et le se baou,

→Les inondations catastrophiques de **Mars 1973** sur tout l'est Algérien,

→Les inondations de l'automne **1969** en Algérie et en Tunisie ;

→Les inondations de **Décembre 1984** sur tout l'est Algérien ;

En effet, elles peuvent concerner : les zones de stagnations des eaux de pluies, en particulier en zone urbaine, l'état de la capacité du réseau d'évacuation pluviale sont souvent le facteur déterminant des inondations des cartiers les plus bas.

Les zones de dépressions, qui ne peuvent offrir aux eaux de pluies, d'autre exutoires que l'infiltration dans le sous sol ou l'évaporation ; peuvent se trouver inondées sans qu'existe de relation avec un cours d'eau. Il en est de même pour les zones à pente faible (Cas bien souvent des zones littorales) où l'évacuation ne peut se faire que très lentement.

B-Celles liées à l'activité humaine (défaillance des différents réseaux, gonflement des oueds par les décombres, l'urbanisation anarchique des rives immédiates des cours d'eaux, le débordement des cours d'eaux, les ruptures d'embâcle où barrage, ...) telles que :

→Les inondations presque à chaque hiver de la ville de Tiaret,

→Les inondations de la plaine du M'Zab.

Une inondation peut avoir lieu quand une rivière déborde, suite à une crue, donc le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur, alors il envahit des vallées entière : Submersion de berges.

Un autre cas de débordement (indirect) est celui des eaux qui remontent à travers les nappes alluviales dans les réseaux d'assainissement, localisés dans des points bas (par effet de siphon).

Les dégâts peuvent être élevés ; avec existence de risque de noyade (notamment en franchissant les gués et arrivée simultanée de la crue).

Le débordement indirecte d'un cours d'eau ; peut être causé aussi par la rupture d'un système d'endiguement (barrage) ou autre ouvrage de protection. Par conséquent, le risque de rupture de barrage concerne un ouvrage comportant à la fois un réservoir d'une capacité égale ou supérieur à **15million de m³**, avec une digue d'une hauteur d'au moins **20m**.

La situation de rupture est liée à une dégradation de l'état de l'ouvrage ; qui peut être alors constaté par les mesures de surveillance, ou bien la conséquence d'un choc sismique très violent, qui se répercute avec des accélérations inattendues des ondes sismiques au niveau de la digue (cas de la rive droite du barrage Hamiz, séisme de **21Mai 2003**).

C- Les inondations produites dans des régions présentant un environnement topographique défavorable, telles que :

→Les villes traversées par des oueds

→Les villes situées au piémont de montagne.

Ces prédispositions associées à la forte concentration et l'effet d'urbanisation présentent de grands risques.

D- Inondations selon le type de crue (selon sa durée, son étendue et ses caractéristiques).

E- inondations enregistrées par des crues torrentielles (crues éclairées) et affectant le plus souvent les petits bassins ; elles sont le plus souvent liées et localement intensives issues de phénomènes de convection sous forme de tempêtes orageuses se produisant généralement en automne ou on été.

Elles sont dangereuses en raison de leur soudaineté. Leurs ruissellements rapides et violents peuvent intervenir quelques minutes après la pluie ; les débits d'oueds peuvent passer en temps record de quelques mètres cubes par second à plusieurs milliers de mètres cubes par second (2à3 h seulement) telles que :

→Inondations de la ville d'oued Rhiou le **20 octobre 1993** où en **20 mn**, on a enregistré : **23** morts, **20** blessés et plusieurs disparus en plus de dégâts matériels importants.

→crue de Bab El oued en Novembre **2001**.

F-Inondations des grands bassins versants ; elles résultent le plus souvent de précipitations importantes généralisées sur des grands étendues et caractérisées par leur Longue durée et la quantité de leur écoulement telles que :

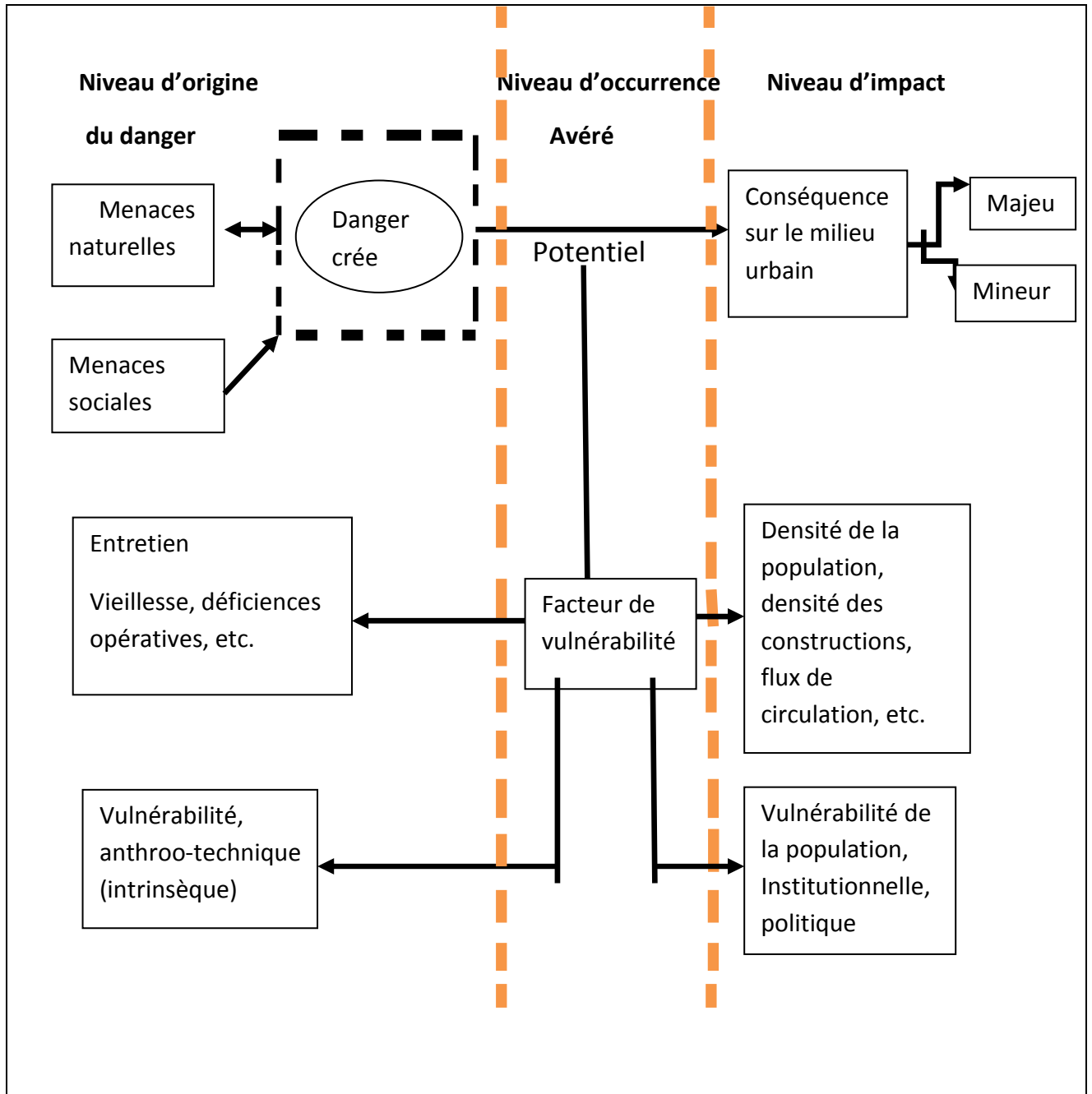
→Les inondations du **28 au 31 Mars 1974** dans la wilaya d'Alger et Tizi-Ouzou (**688** mm en **04** jours) où on a enregistré à Tizi-Ouzou **52** morts, **4570** maisons détruites, **130** villages isolés, **1800** sinistrés et des dégâts matériels estimés à **27** millions de dinars. (In : Les risques majeurs et l'aménagement du territoire, colloque international, Alger Hôtel Sheraton, **les 15et 16 Mars 2004, P=194,195**).

1-4- Le risque technologique :

Contrairement aux risques naturels qui sont indépendants des activités anthropiques, les risques technologiques découlent de l'action de l'homme à travers l'exigence d'ouvrages, l'exploitation d'installations artificielles ou l'exercice d'activités économiques. (In : Actes des colloque international, Alger face aux nouveaux défis de l'urbanisation, USTHB les **28, 29 février 2004**, sous la direction du Pr. Ali HADJIEDJ, coordination : BERKANI-BAZIZ AMEL, **P=19**)

Nous pouvons définir les "**risques technologiques**" comme étant l'ensemble des activités souvent liées à la manipulation de substances dangereuses (fabrication, emploi, stockage), générés par une activité humaine. Ils sont la conséquence d'un aléa d'origine technologique, dont les effets peuvent mettre en danger l'outil de travail et le personnel de l'entreprise mais aussi, les biens et la population avoisinante ainsi que l'environnement naturel.

FIGURE N°04: La base conceptuelle de la connaissance du risque technologique :



Source : JAIRÓ ESTACIO <<Risques technologiques liés au stockage et au transport de combustibles dans le District Métropolitain de Quito>>Mémoire de DEA, Université de SAVOIE, JUIN 2004, P=8.

1-4-1- Origine des risques technologiques :

La nature des risques technologiques est extrêmement variable. Il peut s'agir de risques liés à :

- Des activités industrielles (comme dans le domaine de la chimie)
- Des activités de production d'énergie (l'activité nucléaire)
- Des activités de transports (terrestre, aériens, maritimes)
- Au fonctionnement de réseaux (distribution d'électricité, d'eau et d'hydrocarbure)

Il peut également s'agir de risques liés à la mise en œuvre de technologies dans des nouveaux domaines ouverts par les sciences, comme tout ce qui concerne la manipulation du vivant (organismes génétiquement modifiés (OGM), clonage, thérapie génique,... etc.).

Le champ des risques technologiques est donc très large.

Leur trait commun est le résultat de l'activité et de l'inventivité humaine.

A) Certains risques technologiques correspondent à des <<risques>> au sens classique du terme ; des facteurs d'accidents peuvent être identifiés, la probabilité de survenue des accidents peut être calculée ainsi que, la nature et l'ampleur des dommages peuvent être déterminée. C'est le cas pour un grand nombre de dangers associés aux activités industrielles classiques, aux transports,... etc.

B) Par contre, certains dangers, dont l'incertitude ne peut être réduite, tendent à échapper à la catégorie même de risque. On se trouve donc face à une des situations suivantes :

- Lorsque la complexité des activités rend difficile l'identification des causes possibles d'accidents,
- Lorsque la rareté des accidents ne permet pas d'établir des séries statistiques, donc de calculer des probabilités,
- Lorsque la nature et l'ampleur des dommages ne peuvent être estimés,

C'est par exemple le cas avec "**les risques technologiques majeurs**"; terme utilisé à partir de la fin des années **1970** et le début des années **1980**, qui ont une ou plusieurs de ces caractéristiques.

Les RTM entraîne des vies humaines, des dégâts matériels ainsi que des pertes économiques considérables. Ils exigent par la suite des remises en cause de certaines pratiques industrielles ou de procédures techniques et le contrôle de leur mise en œuvre ou la vétusté du matériel utilisé.

En fin, certains dangers ne relèvent plus de la catégorie du risque ; c'est le cas lorsque de fortes incertitude sont associées à des dangers qui pourraient être extrêmement graves pour l'homme et son environnement s'ils devaient se révéler réels.

1-4-2- Le risque majeur :

Il regroupe l'ensemble des risques qu'ils soient naturels, technologiques, industriels,...etc. ; est lié à un aléa d'origine naturelle ou anthropique dont les effets prévisibles, mettent en jeu de nombreuses personnes et génèrent des dégâts importants dépassant largement les capacités des instances locales concernées.

Un risque entraîne des pertes humaines et des dégâts matériels en relation avec la survenance d'un aléa naturel ; il est d'autant plus élevé que l'aléa est fort et que les enjeux (présence d'hommes, de biens et d'activités) sont grands.

Par conséquent, un risque majeur correspond à un risque dont les conséquences dépassent les moyens habituellement utilisés pour faire face à une catastrophe. Le risque est qualifié différemment selon les différents acteurs. Il est majeur pour les assureurs quand il atteint un certain seuil de pertes humaines et de dégâts matériels.

1-4-3- Le risque industriel majeur :

Le risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel mettant en jeu des produits ou et des procédés dangereux, et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, la population, les biens et l'environnement.

Sachant que, le site industriel regroupe deux **02** catégories d'activités :

A) Les industries chimiques qui produisent ou qui utilisent des produits chimiques en grandes quantité ; fabrication des produits de base de la plasturgie (PVC), pharmaceutique,...etc.

B) Les industries pétrolières (ou pétrochimiques) qui produisent, transforment ou stockent l'ensemble des dérivés du pétrole, fabrication des essences, stockage, distribution,...etc.

Les dangers liés aux activités industrielles sont présents sous deux **(02)** formes :

B-1-Les risques chroniques, qui résultent des différentes formes de pollution susceptibles d'avoir un impact sur la santé des populations et sur l'environnement, telles que les émissions de métaux toxiques, les composés organiques volatiles ou les substances cancérigènes.

B-2-Les risques accidentels (ou ponctuels), qui résultent de la présence de produits et /ou de procédés dangereux susceptibles de provoquer un accident Entraînant des conséquences immédiates graves sur la population, les biens et l'environnement.

1-4-3-1- Les Causes potentiel des risques industriels majeurs :

Les activités industrielles dans la bande littorale de l'est d'Alger occupent d'une manière général, des locaux vétuste et disposent de peu de moyens en terme de sécurité ; exigüité, mauvais éclairage, insuffisance des superficies des locaux de stockage des marchandises, mauvaise aération et mauvaise conditions de travail.

Par ailleurs, nous pouvons classer les causes potentielles de défaillance des industries chimiques, pétrolières et autres en trois **(03)** catégories :

A- Les causes liées à une mauvaise gestion de la sécurité industrielles :

On peut répertorier dans cette catégorie toutes les défaillances mécaniques liées à un manque de maintenance des outils de production, à titre d'exemple, la rupture d'une canalisation rouillée suite à un manque de surveillance et à son non remplacement.

On peut aussi classer toutes les défaillances humaines, liées à une méconnaissance des risques ou à une erreur de manipulation.

B - Les causes liées aux facteurs externes du danger :

Cette catégorie comprend toute les explosions externes qui pourraient engendrer une fuite ou une autre explosion sur le site. Par exemple, l'explosion d'un camion à proximité d'un site industriel, ainsi que les catastrophes naturelles peuvent également être une source de danger (avalanche, chute de blocs, inondations, ...etc.). En fin, certains risques exceptionnels peuvent survenir, tels que les chutes d'aéronefs, les ruptures de barrages en amont d'un site,...etc.

C- Les causes liées à la malveillance :

La malveillance est prise en compte de manière spécifique car elle oblige les industriels à mettre en oeuvre des moyens de surveillance car c'est un risque imprévisible (les attentats, les actes criminels,...etc.).

1-4-3-2- Comment se manifeste le risque industriel majeur :

Les grandes catastrophes industrielles concernent surtout des industries chimiques, et s'inscrivent dans un triple registre associant souvent :

- L'incendie de produits inflammables solides, liquides ou gazeux ;
- Explosion de gaz ou de poussières ;
- Pollution de l'air, l'eau ou le sol par émission et dispersion de produits dangereux.

En général, se sont les principales manifestations du risque industriel majeur.

A) L'incendie de produits inflammables solides, liquides ou gazeux :

les impacts d'incendies peuvent être perçus sur les biens et les bâtiments ; ils ont souvent des conséquences graves sur l'homme. Leurs effets de brûlures et de propagation d'incendie par rayonnements thermiques peuvent s'aggraver par des problèmes d'asphyxies liés à l'émission de fumées toxique. Par exemple ; l'incendie de stocks de produit solides, en l'occurrence du nitrate d'ammonium avec risque d'explosion. Ce type de risque a frappé en **1974**, Texas city et Galveston, y causant **532** morts et **200** disparus.

Ainsi que un scénario analogue qui est à l'origine de la catastrophe de Toulouse en **2001** ; dans l'usine AZF, de la firme grande Paroisse, Filiale de total Fina Elf, ou élabore des engrais azotés et dont il avait stocké quelque 400 tonnes de produits déclassés. L'effet de souffle de la déflagration qui a suivi l'incendie a fait 30 victimes, a endommagé 25000 logements, dont l'état estime que 11000 sont inutilisables et a mis en cessation d'activité 300 entreprises. (Chaline C, Dubois-Mary J., in : les risques urbains, Paris **2004**, P=77).

B) Explosion de gaz ou de poussières :

Une explosion résulte de l'inflammation d'un mélange explosif, de la réaction violente entre deux matières ; ou de l'expansion très rapides d'une substance dans certaines conditions. Les effets sont mécaniques du fait du souffle et de l'onde de choc (avec possibilité de projection de <<missiles>>) et peuvent également être thermiques.

Les effets des explosions sont dévastateurs sur l'homme et sur les constructions. Sachant que, une zone de flamme peut parfois envahir un volume dix (10) fois supérieur à l'espace initial.

A titre d'exemple, l'explosion d'un nuage gaz inflammable à la suite d'une fuite accidentelle, c'est l'UCVC (unconfined vapor cloud Explosion) comme lors de la catastrophe de Flixborough, ville située à **240 km** au nord de Londres où en **1947** la rupture d'une canalisation, dans un complexe chimique fabriquant un composant du nylon a provoqué la formation d'un nuage de cyclohexane qui en s'enflammant, a provoqué une déflagration Qui a fait **28** victimes et endommagé **2450** habitation. (Chaline C, Dubois-Maury J., in : les risques urbains, Paris **2004**, p=76).

C) Pollution de l'air, l'eau ou le sol par émission et dispersion de produits dangereux :

L'émission et la diffusion de produits toxiques font suite a une incendie, soit à une fuite accidentelle. Il peut s'ensuivre essentiellement une pollution des eaux fluviales, mais sans pertes humaines. Donc cette émission peut avoir lieu dans l'air, l'eau ou le sol avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact cutané.

Selon la substance, la toxicité de ces émission présentent des caractères différents : aiguë, chronique, cancérigène, mutagène, tératogène, bio accumulative.

Les effets sur l'homme dépendent également des voies possibles d'entrée de cette substance dans l'organisme (inhalation, ingestion, contact cutané ou avec les yeux et les muqueuses).

Le tableau suivant nous donne quelques exemples sur les grands accidents industriels au monde. D'après ce tableau, on constate que l'accident de Bhopal capitale du

Madhya – Pradesh (Inde) en décembre **1984** est le plus meurtrier. La cause initiale reconnue a été le dysfonctionnement des matériels dans une usine de la firme union Carbide ; une rupture de vanne provoque une fuite importante d'une substance hautement toxique "lisocyanate de méthyle". Les conséquences sont lourdes ; **2660** les victimes directes, à proximité, ainsi que quelque 20000 handicapés à vie. Le risque aura d'ailleurs aussi des effets sur la firme, elle même et son image puisqu'elle cédera une grande partie de ses actifs et abandonnera son nom.

Tableau N°=04 : Les grands accidents industriels.

Date	Lieu	Nature	Victimes directes
1947	Texas city/Galveston	Feu-explosion	Plusieurs centaines
1974	Flixborough	Fuite-explosion	28
1976	Seveso(Italie)	Fuite toxique	37000 personnes contaminées
1984	Mexico	Explosion-feu	Plus de 500
1984	Bhopal (inde)	Fuite toxique	2660

1992	Bâle (La Suisse)	Incendie-pollution	-
1992	Guadalajara(Mexique)	Explosion de canalisation	200
2001	Toulouse (La France)	Explosion	300
2002	Lagos(Nigeria)	Explosion	Environ 1000
2003	Arzew(Oran)	Fuite de gaz-incendie et explosion	Quelques pertes humaines
2004	Skikda	Explosion	La mort de 27 personnes et 74 blessés.

Source : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (2005).

L'identification des causes initiales des accidents industriels montre que l'enjeu est plus important, quand il y a présence de l'ensemble de ces risques au sein du même établissement industriel. Par conséquent, la survenue de l'un des trois risques peut entraîner la manifestation de l'autre, et aggraver l'ampleur de la catastrophe et provoquer ce qu'on appelle l'effet domino (synergie de phénomènes et aggravations des conséquences). Le tableau suivant montre la typologie des risques urbains majeurs.

Tableau N°=05 Typologie des risques urbains majeurs.

Classe	Dommages humains	Dommages matériels
Incident	Aucun blessé	< 0,3 M€
Accident	+de 01 blessé	0,3 à 3 M€
Accident grave	1 à 9 morts	3 à 30 M€
Accident très grave	10 à99 morts	30 à 300 M€
Catastrophe	100 à 999 morts	300 à 3000 M€
Catastrophe grave	+ de 1000 morts	>3000 M€

Source : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (2005).

1-4-3-3- Acceptabilité du risque :

Des risques sont considérés comme acceptables (ou tolérables) par une personne ou une collectivité lorsqu'elle peut en supporter les conséquences, les dommages, au regard de sa probabilité d'occurrence (aléa). (Beck Ulrick in : la société du risque, Aubier, Allemagne, 2001, p=54).

Par conséquent, on peut dire que l'acceptation du risque est «<la décision d'accepter un risque>>. Elle dépend des critères de risque retenus par la personne qui prend la décision. L'acceptabilité d'un risque dépend de la tolérance des personnes touchées par le danger.

Par ailleurs, le rôle de la réglementation est de fixer des normes, des seuils, des compensations, pour aider et permettre aux instances concernées la prise de la meilleure décision relative à la délivrance de l'autorisation d'exploitation selon la tolérance du risque.

La notion d'acceptabilité est expliquée par deux échelles celle d'une gravité croissante et celle d'une probabilité croissante. L'estimation de la probabilité et de la gravité d'un risque permet d'en déduire sa criticité, qui dépend de l'importance de son niveau d'acceptabilité. La criticité est souvent représentée par deux échelles comme l'explique la grille suivante :

FIGURE N°05 : Acceptabilité des risques : Exemple de grille de criticité relative.

	6					
	5			ZONE INNACCEPTABLE		
	4					
Occurrence	3	Z O N E				
	2	A C C E P T A		B L E		
	1					
		1	2	3	4	5
		Gravité				

Source : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'Environnement et du tourisme, (2005).

La zone blanche représente la fraction du risque qui est jugée acceptable ; l'autre, celle qui est inacceptable. Généralement, on admet un risque grave ou très grave si sa probabilité reste extrêmement faible (par exemple, risque d'accident majeur dans une centrale nucléaire), ou sa fréquence est importante mais sa gravité est faible.

Donc, pour chaque type de risque, l'estimation de la gravité et de la probabilité se fait au cours des études de dangers.

Les risques technologiques majeurs sont situés sur le haut de l'échelle de gravité, et en bas, celle de la probabilité d'occurrence, ils sont qualifiés ainsi d'événement rares mais d'une gravité dévastatrice.

En fin, il faut noter qu'il aurait été intéressant de traiter ce volet pour notre cas d'étude, mais malheureusement l'absence des données relatives aux mesures nécessaires à la mise en place de la grille de criticité, ne nous a pas permis de réaliser ce travail.

1-5- Les risques urbains majeurs et la politique d'aménagement de territoire :

Les risques urbains majeurs nous menacent depuis toujours, ainsi que leurs accidents (naturels ou technologiques) ont tragiquement démontré combien les conséquences de ces accidents pouvaient être sérieusement aggravées par la présence de sites dangereux à proximité de zones à fortes densité de population.

Donc, pour faire face à ce problème ; il est indispensable que tous les acteurs collaborent étroitement : spécialistes des dangers naturels et technologiques, des aménageurs, les services d'assurances, services d'alerte et forces d'intervention (pompiers, police, services sanitaires, protection civile, armée). Elle n'exclut toutes fois pas la responsabilité propre des personnes concernées.

Par ailleurs, parmi les modalités de gestion des risques urbains majeurs ; la maîtrise de l'urbanisation semble être la meilleure solution idéal pour réduire les effets dangereux de ces risques.

Par conséquent, l'état essaye de développer des approches et des instruments (plans d'affectations des sols, procédures de contrôles d'ouvertures de sites industriels,... etc.) permettant de prendre en considération les risques urbains majeurs dans la Politique d'utilisation des sols. En Algérie cette politique n'est pas concrétisée par la mise en place des documents prévus par la loi (plans de prévention des risques urbains majeurs), cet état de fait revient à l'absence des textes d'application.

Il faut noter que l'aménagement du territoire est l'un des volets de cette gestion intégrée des risques et contribue grandement à la prévention. Il garantit une affectation appropriée des surfaces menacées et participe ainsi à la réduction des

Risques ; son action se base sur les principes suivants :

- Identifier les dangers ;
- Eviter les dangers ;
- Gérer les risques.

L'identification de la situation de danger est le préalable aux mesures d'aménagement du territoire. Dans ce but, les services d'urbanismes doivent élaborer les documents de base nécessaires relatif aux dangers ; si possible, aucune nouvelle construction ni installation n'est érigée dans un secteur menacé. La situation est plus complexe dans les secteurs bâtis, où il s'agit de ramener les risques existants à un niveau acceptable en combinant mesures d'aménagements, techniques et organisationnels, et accomplir des tâches relatives à l'aménagement du territoire.

Les collectivités locales sont responsables de l'élaboration du plan des zones et de la construction (plan d'occupation de sol). Ce plan d'affectation qui revêt un caractère obligatoire pour les propriétaires fonciers, fixe l'usage du sol parcelle par parcelle.

Dans la procédure d'octroi de permis de construire, le service d'urbanisme de la commune s'assure que la demande respecte les prescriptions du droit supérieur.

Le permis de construire peut être soumis à des réserves, telles que mesures de protection d'objets, ou refusé.

Les collectivités locales disposent en outre d'un plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, qui constitue un instrument d'orientation et de coordination obligatoire pour les autorités. Il peut ainsi fixer des objectifs au plan communal et la sensibilisation des autorités et des parties concernées est un préalable important pour appliquer les instruments d'aménagement du territoire de manière ciblée.

Elles doivent être en mesure d'identifier et de comprendre les dangers et les risques existants pour accepter les mesures nécessaires. C'est la raison pour laquelle les mesures d'urbanisme veillent ainsi à limiter le plus possible le nombre de personnes exposées aux risques ; par des mesures d'éloignement, d'interdiction et autorisation sous conditions d'implantation de nouvelles constructions.

Pour un aléa donné, la vulnérabilité du territoire peut être réduite par plusieurs types d'actions ; **(voire le tableau N° 06) :**

Tableau N°=06 : Taches et responsabilités dans le cadre de la gestion intégrée des risques.

	Mesures de prévention	Maitrise	Rétablissement
Personnes concernées	<ul style="list-style-type: none"> -s'informer sur les risques -prendre des mesures de protection d'objets -prendre des mesures de préventives personnelles -préparer les situations d'urgence -réunir le matériel d'urgence -exercer les situations d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> -écarter les dangers -suivre les instructions des autorités 	<ul style="list-style-type: none"> -répondre aux conditions d'affectation et de construction
Services compétents en matière de dangers naturels	<ul style="list-style-type: none"> -favoriser la prise de conscience des dangers -élaborer des concepts face aux dangers naturels -établir des cartes des dangers -évaluer les risques -définir les objectifs de protection -élaborer des concepts de 	<ul style="list-style-type: none"> -écarter les dangers -surveiller les dangers -conseiller les services d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> -prendre des mesures d'urgence pour rétablir provisoirement la sécurité -vérifier les cartes des dangers -contrôler les concepts de protection -mettre en œuvre des mesures de protection techniques

	<p>protection intégrale</p> <ul style="list-style-type: none"> -mettre en œuvre des mesures de protection techniques et les entretenir -prendre en considération les risques résiduels -promouvoir la communication sur les risques -mettre sur pied des systèmes d'alerte -prévoir les évolutions possibles -émettre des mises en garde 		
Services de l'aménagement du territoire des autorités compétentes en matière de construction	<ul style="list-style-type: none"> -transposer les cartes des dangers dans les plans directeurs et dans les plans d'affectation -informer les personnes concernées -réserver les territoires dangereux -fixer et contrôler les conditions d'affectation et de construction nécessaire (p .ex. mesures de protection d'objets) 		<ul style="list-style-type: none"> -prononcer des interdictions de bâtir et définir des zones -contrôler l'affectation -au besoin, prendre des mesures de transfert de population -adapter le plan d'affectation -décider des conditions d'affectation et de construction nécessaires
Assurance	<ul style="list-style-type: none"> -Donner des conseils en protection d'objets -formuler des exigences lors des dépôts de permis de construire -assurer les dommages dus aux éléments naturels 		<ul style="list-style-type: none"> -verser des prestations d'assurance -exiger des mesures de protection d'objets -former des exigences de construction
Services d'urgence et de secours (pompiers, police, services sanitaires, protection civile, services techniques)	<ul style="list-style-type: none"> -réunir les forces d'intervention -planifier les interventions -exercer les situations d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> -réunir une cellule de crise -alarmer -évacuer -sauver -donner des instructions -prévenir les dommages -informer 	<ul style="list-style-type: none"> -effectuer les travaux de délairement -rétablir les infrastructures (p.ex. électricité, eau, routes) -soutenir les travaux de reconstruction

Source : Reto Camenzind-Wildi, Office Fédéral du développement territorial, Berne (Canton) La Suisse, 2005.

Actuellement, il n'existe pas de réglementation qui fixe au niveau national les interdictions en matière d'urbanisme. Cependant, il existe des recommandations qui s'appuient sur le principe suivant: <<**plus on s'éloigne de la source du risque, moins on est exposé à ses effets.**>>. Donc, on peut dégager trois types d'installation : particulièrement visées :

- Les habitations, les immeubles de grande hauteur et les établissements recevant du public,
- Les installations industrielles,
- Les voies de communication.

Par conséquent, les différents plans et instruments d'aménagement urbain doivent intégrer dans leurs textes et recommandation, la prise en compte des risques urbains majeurs. Ces plans indiquent les restrictions et les orientations d'aménagement visant à prévenir les risques majeurs et à réduire la vulnérabilité des territoires exposés.

On conclusion, et après une analyse détaillée des risques, naturels et technologiques ; On peut dire que le risque dans toutes ses formes est présent dans notre société développée. Le risque urbain majeur se caractérise par deux **(02)** critères :

1-Une faible fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquents ;

2-Une énorme gravité : nombreuse victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.

Par ailleurs, il faut noter que le taux d'urbanisation dans notre ville surtout la bande littorale Algéroise a dépassé **70%** ; de ce fait, la vulnérabilité et les enjeux liés aux catastrophes naturelles ou technologiques ont très fortement crû.

Ceci entraîne de faire la nécessité d'une planification urbaine adaptée aux différents zonages définis par la cartographie de l'aléa.

On n'autorisera pas de constructions en zonage dangereux et on pourra soumettre à prescriptions spéciales les bâtiments existants en cas de modifications. Ceci concerne un droit des sols susceptible de s'inclure dans les politiques de développement durable.

Cette phase est indispensable dans toute politique de gestion des risques naturels ainsi que les risques industriels ; qui doivent faire l'objet d'études de danger. Cela dépend de la volonté politique ; en amont par sa concrétisation de procédures sévères contrôlant la localisation et le fonctionnement des établissements industriels. Et en aval, par la maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées.

En fin, il est indispensable de connaître les instruments de prévention et de gestion des risques urbains majeurs mise en place par l'état et d'avoir un aperçu sur la réglementation Algérienne concernant les normes de construction et les règles parasismiques, de la mise au niveau institutionnelle, et des dispositions d'urgences et spécifiques à arrêter pour les zones vulnérables ainsi que les installations classées.

Chapitre 02 :

Genèse de la réglementation et présentation de la politique national de prévention et de gestion des risques majeurs.

Chapitre 02 : Genèse de la réglementation et présentation de la politique national de prévention et de gestion des risques majeurs :

L'Algérie est souvent soumise aux catastrophes naturelles et industrielles, et quoique le plus souvent localisées sur la bande littorale ; notamment avec les trois **(03)** catastrophes majeurs dévastatrices qui sont survenues au cours des années précédentes à savoir les inondations de **Bab El oued** en **2001**, le séisme de **Boumerdes** en 2003 et en fin l'accident gazeux de **Skikda** en **2004**.

De ce fait, Aujourd'hui plus encore qu'hier, l'état se doit d'engager des actions de prévention, d'anticipation, de prospectives des situations de sinistres et de la gestion des catastrophes.

Par conséquent, ces risques majeurs sont devenus une préoccupation importante, ainsi bien pour les autorités locales, nationales et internationales, que pour les populations touchées et vulnérables face à eux.

2-1-La politique nationale de prévention des risques naturels et technologiques :

Dans ces dernières décennies, l'Algérie a connue une recrudescence de l'occurrence des catastrophes naturelles (séismes, inondations, glissement de terrain,... etc.) et technologiques (Explosions, incendies,... etc.). Il est donc nécessaire de procéder une politique nationale de prévention des risques majeurs.

Par ailleurs, la technologie poussée peut donner naissance par négligence et erreurs mécanique et humaines à des catastrophes de grandes ampleurs souvent difficilement contrôlables, même par les pays développés.

Les nations unies ont reconnu la prévention des catastrophes naturelles comme élément déterminant du développement durable, sachant que l'Algérie a identifiée **(10)** dix risques majeurs parmi les **14** reconnus par l'**O.N.U.**

La deuxième conférence mondiale sur la réduction des catastrophes naturelles qui s'est tenue à Kobé (Japon) du **18 au 25 Janvier 2005**, a été l'occasion de passer en revue les avancées de la mise en œuvre par la communauté internationale de son plan d'action. Elle a eu pour but de motiver et guider les états et leurs décideurs à prendre en considération la gestion des risques, et de mettre en œuvre des politiques et des actions en vue d'implanter une culture de prévention à tous les niveaux.

L'Algérie ne peut pas et ne veut pas être en reste de cette importante préoccupation, et a engagé en ce domaine, quoique tardivement, une stratégie qui passe d'abord par la connaissance, la surveillance des phénomènes, l'évaluation de la vulnérabilité et de sa prise en compte dans l'environnement et l'aménagement du territoire national. La mise en œuvre de la législation adoptée en la matière depuis 2001 ; tant pour l'aménagement du territoire que pour l'environnement, par le pays et des programmes d'action y afférents se fondent sur une information complète appropriée pour l'aide à la décision des acteurs politiques, économiques, sociaux et culturels et par la prise en compte du citoyen et du public a tous les stades de la prévention et de la gestion des catastrophes.

En effet, l'efficacité de la politique de prévention dépend en grande partie de l'implication de nombreux acteurs impliqués, notamment aux différents échelons nationaux et internationaux qui doivent assurer en même temps la gestion des territoires et celles des risques majeurs identifiés dans le cadre d'une démarche coordonnée.

C'est ainsi que l'état a établi un programme de coopération avec une institution militaire de l'OTAN ; cette dernière qui a une expérience dans le domaine de la prévention contre les risques majeurs, l'objectif est de bénéficier de son aide et sa technicité à notre pays. En effet, l'OTAN a capitalisé une expérience assez importante en matière d'intervention dans les zones qui ont subi des catastrophes naturelles notamment à travers l'élaboration d'un programme contre les risques naturels, et pour cela son aide nous est précieuse.

D'une part ; il ya une conscience que la majorité de ces catastrophes ne peuvent être prédites ou évitées. On ne peut qu'essayer de réduire leurs effets. Il a été long temps admis qu'il revenait essentiellement aux pouvoirs publics (gouvernements administrations) d'élaborer avec le concours de leurs experts, des politiques de gestion des risques en prenant en compte divers impératifs, dont celui d'assurer la sécurité de la population sans entraver l'innovation technologique et le développement économique.

D'autre part, on peut dire qu'il devient difficile de contrôler la situation de catastrophe engendrée, particulièrement dans la région où rien n'a été prévu dans le domaine de la prévention et de l'intervention.

Les constatations que nous venons de signaler concernant la situation actuelle de notre pays face aux risques de catastrophes naturels et technologiques sont réparties en quatre **(04)** catégories :

A-Aspects économiques : L'aspect économique de la prévention n'a pas été sérieusement pris en considération et n'est pas intégré dans le processus d'analyse économique des risques dans la planification des programmes de développement.

B-Aspects techniques et organisationnels :

Lorsque des mesures de prévention existent, leurs applications sont souvent entravées par des considérations de coût, et ce en perdant de vue que le coût de la catastrophe est toujours sans aucune mesure avec celui de la prévention.

La connaissance technique des risques est très insuffisante sur le plan organisationnel, le manque d'homogénéisation des moyens et de coordination des actions est manifeste.

C- Aspects juridiques :

Souvent sur le plan juridique, la prise en charge de la prévention est partielle et sans caractère d'obligation. Les règlements existents sont souvent limités à certaines activités spécifiques.

D- Intervention et organisation des secours :

Dans la plupart des cas, lorsque survient la catastrophe, les secours sont principalement axés sur le sauvetage des personnes, sans trop se soucier de problèmes complexes et épineux du recasement et de la prise en charge des sinistrés.

Par ailleurs, la remise en état des structures et la reprise des activités économiques, nécessaires au retour à la vie normale, ne se font qu'avec d'énormes difficultés et beaucoup de retard.

L'efficacité des plans d'intervention, lorsqu'elles se réalisent, n'est due en grande partie qu'à des initiatives locales et improvisées.

Souvent, l'indisponibilité de matériel spécialisé aggrave la situation, ce matériel n'étant pas prévu dans les plans de prévention.

En général, on peut résumer que l'intervention se limite à :

- Actions médicales et entraide,
- Secours et sauvetage
- Police et sécurité
- Transport et évacuation des personnes.

Les plans d'organisation de secours existants ne tiennent pas compte de la diversité des types de catastrophes.

Ils sont connus sous forme de schéma théorique et, à chaque évènement, on relève leur médiocre adaptation aux réalités de terrains. (In : les risques majeurs et l'aménagement du territoire, colloque international, Alger Hôtel Sheraton les **15** et **16** Mars **2004**, P= **112, 113**).

2-1-1- L'évolution nécessaire de la législation :

Le territoire Algérien est largement exposé à une grande diversité d'aléas, à la fois atmosphériques (inondations, tempêtes, sécheresse) et géologiques (mouvement de terrain et séismes) ainsi que les risques technologiques. Par conséquent, notre pays n'est pas épargné par les risques urbains majeurs.

Compte tenu du caractère déterminant de l'aménagement de l'espace dans les conséquences sont susceptibles d'avoir les catastrophes naturelles, l'enjeu est de mettre en place une politique d'aménagement du territoire identifiant et intégrant les risques potentiels pour mieux les prévenir et en réduire les conséquences.

En effet, l'arsenal juridique mis en place depuis l'indépendance du pays, dans le cadre de sa stratégie nationale de l'environnement et en conformité avec la législation internationale ; l'Algérie a entrepris des actions visant le renforcement du cadre juridique et organisationnel, et a fait l'objet de révisions régulières en fonction des impératifs exigés par l'environnement à l'échelle globale et l'évolution de la réglementation internationale.

Dans ce prolongement, le programme d'action territoriale entend atteindre ses objectifs à travers une stratégie déclinée de la manière suivante :

- Identifier et prévenir les risques majeurs ;
- Renforcer les capacités techniques et de mise en œuvre de la prévention des risques.

A-Identifier, évaluer et prévenir les risques naturels:

L'enjeu général d'une politique de prévention des risques consiste à identifier l'ensemble des risques susceptibles de survenir et de prendre les mesures permettant de réduire à la fois l'exposition aux risques et leur impact une fois ceux-ci survenus.

Cette politique de prévention des risques en matière d'aménagement du territoire se décline par des mesures qui concernent :

- L'évaluation des risques à l'échelle nationale, régionale et locale ;
- La réduction de la vulnérabilité ;
- La définition de micro-zonages dans les agglomérations ;

Ces mesures sont à la fois macro et micro territoriale et peuvent se traduire par une politique favorisant :

- La limitation des implantations dans les zones à risque, tant au niveau national et régional comme qu'au niveau local ;
- La mise en place de spécifications relatives à l'implantation dans les zones à risques susceptibles d'en réduire les effets.

B-Renforcer les capacités techniques et de mise en œuvre de la prévention des risques :

Il s'agit à la fois de renforcer les capacités à édicter normes et prescriptions de prévention des risques (établissement des plans de prévention, définitions des prescriptions etc.) et les capacités à les mettre en œuvre, que ce soit par des mesures de sensibilisation et d'incitation ou des mesures de contrôle.

Les collectivités locales chargées de la définition et de la mise en œuvre des plans de prévention ainsi que les acteurs économiques (entrepreneurs, promoteurs, industriels) doivent être sensibilisés et appuyés dans la prévention des risques urbains majeurs au sein de leurs activités respectives.

L'arsenal législatif national couvre essentiellement les directives liées à la protection de l'environnement. Entre lois, ordonnances et décrets, la législation nationale en termes de prévention des risques majeurs lie aux préoccupations environnementales, nous en citerons les plus importantes :

- La loi n°**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 ;
- La loi n° **03-10** du **19 juillet 2003** relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;
- La loi du **30 juillet 2003** relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ;
- La loi n ° **01-20** du **12 décembre 2001** relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;
- Ordonnance n° **03-12** du **26 août 2003** relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes ;

→ Décret exécutif n° **10-100** du **18 avril 2001** modifiant et complétant le décret exécutif n° **90-402** du **15 décembre 1990** portant organisation et fonctionnement du fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs ;

→ Arrête du **10 Mai 2000** relatif à la prévention des accidents majeurs.

→ Directive du **09 Décembre 1996** : directive Seveso II concerne la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs ;

→ Décret n° **85-232** du **25 août 1985** relatif à la prévention des risques de catastrophes ;

→ 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 ;

→ Décret n° **06-198** du **31 Mai 2006** définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ;

→ Décret n° **07-144** du **19 Mai 2007** fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

→ Décret n° **07-145** du **19 Mai 2007** déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact.

Nous évoquerons également les projets de lois et décrets relatifs à la prévention et maîtrise des risques majeurs.

Nous focaliserons essentiellement sur la loi n° **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 ; dont le contenu a cerné pratiquement tous les aspects liés aux impératifs de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

Composées de **75** articles, cette loi repose sur cinq (05) principes (article 08) :

→ Le principe de précaution et de prudence ;

→ Le principe de concomitance ;

→ Le principe d'action préventive et de correction par priorité à la source ;

→ Le principe de participation ;

→ Le principe d'intégration des techniques nouvelles ;

Par ailleurs, 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 (**PDAU, POS**), 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.

2-1-2-Classification des différentes installations industrielles à risque :

Selon la loi **N° 03-10** du **19 juillet 2003** relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, a été claire en matière de réglementation régissant les établissements classés.

Onze(**11**) articles (**du 18 au 28**) de la section **1**, relative aux régimes juridiques particuliers instaurés à ce type d'établissement jugés dangereux, stipulent les dispositions spécifiques à leur fonctionnement.

D'après l'article (**18**), les établissements classés sont définies comme étant : « les usines, ateliers, chantiers, carrières et mines et, d'une manière générale, les Installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers pour la santé, l'hygiène, la sécurité, l'agriculture, les écosystèmes, les ressources naturelles, les sites, les monuments et les zones touristiques ou qui peuvent porter atteinte à la commodité du voisinage. »

Ces installations sont caractérisées par une ou plusieurs activités qui causent des risques sur les personnes, les biens et l'environnement ; par les produits utilisés ou manipulés, ou par des accidents durant les procédés de fabrication ou même durant le stockage de ces produits, à ceci s'ajoute les pollutions causées par ces activités.

Par ailleurs, et basant sur le décret exécutif n°**06-198** du **31Mai 2006** définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement. D'après l'article(**02**) de ce dernier, il est entendu par :

>Installation classée : Toute unité technique fixe dans laquelle interviennent une ou plusieurs activités figurant dans la nomenclature des installations classées telle que fixée par la réglementation en vigueur.

Ou unité technique à l'intérieur d'un établissement où des substances dangereuses sont produites, utilisées, manipulées ou stockés.

>Etablissement classé : L'ensemble de la zone d'implantation comportant une ou plusieurs installations classées et qui relève de la responsabilité d'une personne physique ou morale, publique ou privée qui détient, exploite ou fait exploiter l'établissement et les installations classées qui en relèvent.

Ou, ensemble de la zone placée sous le contrôle d'un exploitant où des substances dangereuses se trouvent dans une ou plusieurs installations, y compris les infrastructures ou les activités communes ou connexes.

Les établissements classés sont subdivisés en quatre catégories (Article **03** du même décret n°**06 - 198 du 31 Mai 2006**) :

→Etablissement classé de première catégorie :

Installations, les plus dangereuses, soumises à autorisation du ministre chargé de l'environnement dites « installations à risque majeur » « **I R M** ».

→ Etablissement classé de deuxième catégorie :

Installation assez dangereuses, comportant au moins une installation soumise à autorisation du wali territorialement compétent.

→ **Etablissement classé de troisième catégorie :**

Installations moins dangereuses, comportant au moins une installation soumise à autorisation du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent.

→ **Etablissement classé de quatrième catégorie :**

Comportant au moins une installation soumise au régime de **la déclaration** auprès du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent.

Cette classification s'opère pour chaque établissement en fonction de différents critères :

- Activités ;
- La nature des produits mis en œuvre ;
- Les procédés de fabrication ;
- La quantité des produits élaborés et stockés ;
- L'aire d'influence de l'installation classée.

En fin, Il faut signaler que les installations classées sont soumises selon leur importance et les dangers ou inconvénients que leur exploitation génère ; prévoient un régime de **déclaration** et **d'autorisation**, en fonction de la gravité du danger.

2-1-3-Le régime d'autorisation et de déclaration :

La loi relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable est chargée de contrôler la localisation de l'activité industrielle et le permet de construire qui lui est afférent, relevant de deux (02) législations indépendantes qui ont pu être source d'ambiguïtés (la loi relative à l'environnement et le POS).

L'utilisation du p o s conformément au code de l'urbanisme, permet de refuser toute installation qui serait de nature à porter atteinte à la sécurité publique, d'une part.

D'autre part, la législation applicable aux installations classées prévoit un régime de **déclaration** et **d'autorisation** administrative pour l'exploitation de l'établissement Classé, afin d'en limiter les impacts liés à chaque installation industrielle.

Selon l'article (02) du décret N°98-339 du 03 novembre 1998 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature : « toute installation figurant dans la nomenclature des installations classées est soumise, préalablement à sa mise en service, selon sa classification, soit à **une autorisation**, soit à **une déclaration**. »

2-1-3-1-Du régime de l'autorisation d'exploitation de l'établissement classé:

Sachant que les installations classées sont réparties en quatre catégories ; installations à risque majeur (IRM), installations assez dangereuse, installations moins dangereuse et en fin ; installations qui ne présentent aucun danger ou inconvénient.

Par conséquent, le régime d'autorisation est indispensable pour les trois (03) premières catégories ; ayant pour objectif d'identifier et de prendre en charge les conséquences des activités économiques sur l'environnement.

L'autorisation d'exploitation d'un établissement classé est l'acte administratif attestant que l'établissement classé concerné est conforme aux prescriptions et conditions relatives à la protection ; la salubrité et la sécurité de l'environnement prévues par la législation et la réglementation en vigueur.

La demande d'autorisation est déposée auprès de l'autorité concernée telle que définit la loi auparavant, accompagnée d'un dossier comprenant (Article 08 du décret n°06-198 du 31 Mai 2006) :

→ Les nom, prénom et domicile du promoteur, s'il s'agit d'une personne physique, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la requête s'il s'agit d'une personne morale ;

→ La nature et le volume des activités que le promoteur se propose d'exercer ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature des installations classées dans les quelles l'établissement doit être classé ;

→ Les procédés de fabrication que le promoteur mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera.

Le cas échéant, le promoteur pourra adresser, en exemplaire unique et sous pli séparé, les informations dont la diffusion lui apparaîtraient de nature à entraîner la divulgation de secrets de fabrication ;

→ L'emplacement de l'établissement classé projeté sera indiqué sur une carte à l'échelle comprise entre **1 /25000ème** et **1 /50.000ème** ;

→ Un plan de situation à l'échelle de 1/2.500ème au minimum du voisinage de l'établissement jusqu'à une distance qui sera au moins égale au dixième du rayon d'affichage fixé dans la nomenclature des installations classées sans pouvoir être inférieur à cent(100)mètres.

Sur ce plan, seront indiqués tous les bâtiments avec leur affectation, les vois de chemin de fer, les vois publiques, les points d'eau, canaux et cours d'eau ;

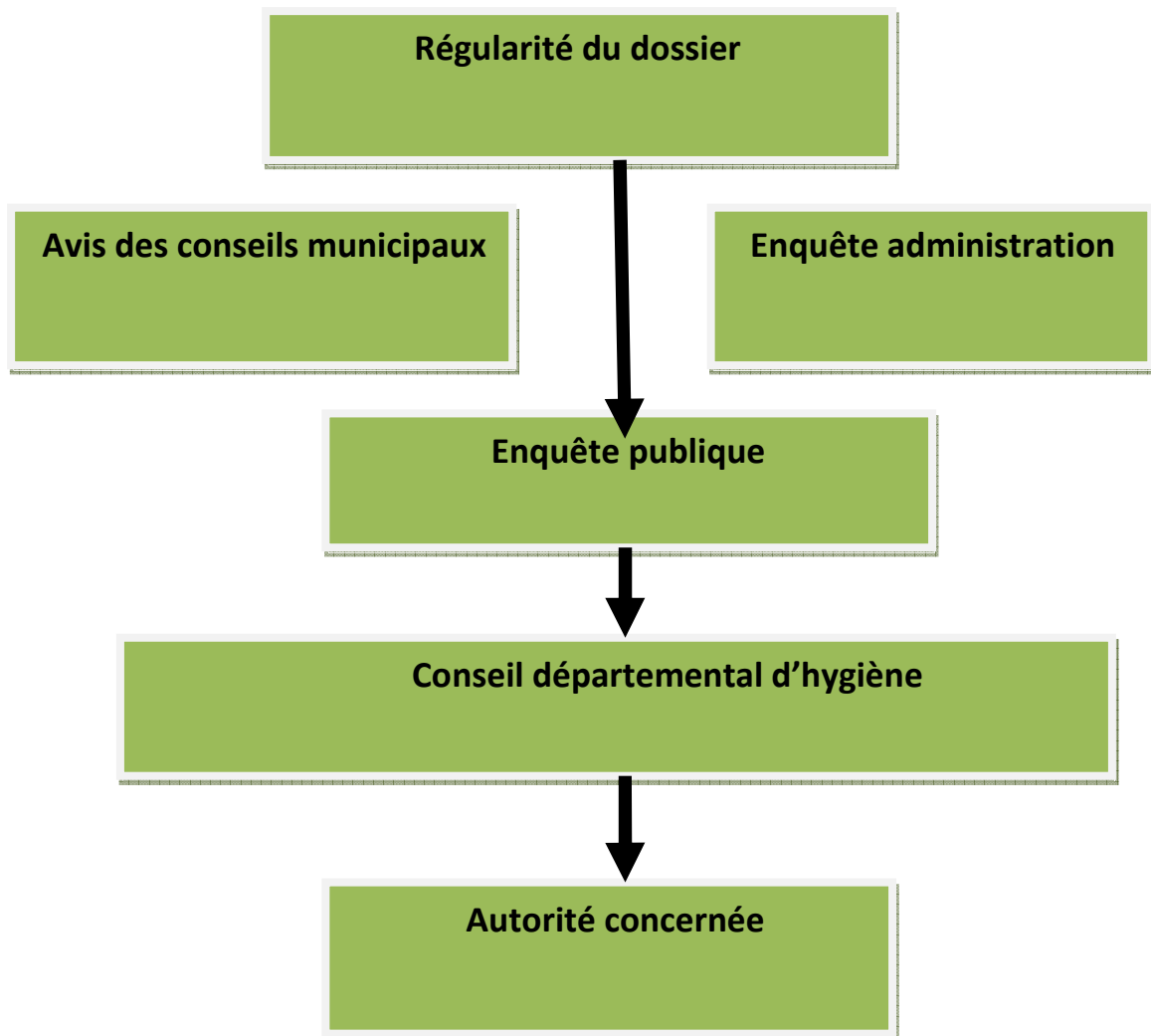
→ Un plan d'ensemble, à l'échelle de **1/200ème** au minimum, indiquant les dispositions projetées de l'établissement classé jusqu'à trente cinq(35) mètres au moins de celui-ci, l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que le tracé des voiries réseau divers(VRD) existants.

→ L'étude d'impact prévue dans l'article **22** de la loi **N°03-10 du 19 juillet 2003** ;

→ En fin, une étude exposant les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, et justifiant les mesures propres à en réduire la probabilité et les effets déterminées sous la responsabilité du demandeur.

Cette étude précisera, notamment compte tenu des moyens de secours publics portés à sa connaissance, la connaissance et l'organisation des moyens de secours privés dont le demandeur disposé.

Figure N°=06 : Procédure d'autorisation (cadre législatif et réglementaire de la prévention des risques naturels et technologiques, législation française 2004).



2.1.3.2-Du régime de déclaration d'exploitation de l'établissement Classé :

Les installations industrielles dont l'implantation ne nécessite ni étude d'impact ni notice d'impacte, sont soumises à déclaration auprès du président de l'assemblée populaire communale concernée.

Par conséquent, le régime de déclaration concerne les établissements classés de quatrième catégorie (Article 24 du décret N°06-198 du 31 Mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement).

Par ailleurs, et basant sur l'article 24,25 du même décret ; cette déclaration doit mentionner expressément :

- Les nom, prénom et adresse de l'exploitant, s'il s'agit d'une personne physique ;
- La dénomination ou la raison sociale, la forme juridique, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la déclaration s'il s'agit d'une personne morale ;
- La nature et le volume des activités que le déclarant se propose d'exercer ;
- La ou les rubriques de la nomenclature des installations classées dans les quelles l'établissement doit être classé ;
- Un plan de situation faisant ressortir les aires de production et de stockage des produits ;
- Un rapport sur les procédés de fabrication que le promoteur mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera et notamment les produits dangereux qu'il est susceptible de détenir ainsi que les produits qu'il fabriquera de manière à apprécier les inconvénients de l'établissement classée ;
- Un rapport sur le mode et les conditions de réutilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduaires et des émanations de toute nature ainsi que l'élimination des déchets et résidus de l'exploitation.

2-2-Les moyens de prévention des risques industriels :

Les inconvénients, d'une alliance trop étroite entre la ville et des activités artisanales ou industrielles dangereuses ont été perçus depuis plus d'un millénaire et donnaient lieu à certains des efforts de prévention de la part des responsables locaux. Mais il faudra attendre les quartes dernières décennies, pour que, dans les pays les plus industrialisés les bilans coûts /avantages de la présence industrielle dans l'urbain, se révèlent pleinement négatifs. Ils conduisent désormais, les pouvoirs publics, Généralement au plus haut niveau, à intervenir dans un double domaine, celui du contrôle des activités classées dangereuses, qui fait largement appel aux sciences de l'ingénieur et celui du contrôle des urbanisations dans le voisinage des établissements à risque qui est régi par le code de l'urbanisme. (C-CHALLINE, J-DUBOIS-MAURY In : Les risques urbains, 2004, p=85).

La prévention des risques technologiques est en général présente des aspects communs avec la prévention des risques naturels, cette prévention peut s'établir avec :

- Une évaluation des risques,
- Un plan de secours et d'évacuation, etc.

La réglementation des activités industrielles est nécessaire pour garantir la sécurité générale. Une fois que les risques d'une activité humaine sont connus, l'état a le devoir de réglementer cette activité pour imposer des mesures de sécurité.

Nous allons voir dans le passage qui suit comment prévoir le risque et le gérer au sein d'un établissement industriel. Ainsi que, il faut signaler que l'autorisation de lancement d'une activité industrielle doit être suivie d'une étude d'impact globale de l'activité.

2.2.1-les principes de prévention et de précaution :

La mission de prévention des risques ne peut plus être assurée de la même façon qu'autre fois, parce que le risque s'est complexifié ; car il faut penser en terme de probabilités et aller de l'émotionnel vers plus de rationalité.

On peut définir la prévention des risques majeurs comme étant : « les procédures et les règles visant à limiter la vulnérabilité des hommes et des biens face aux aléas naturels et technologiques. »

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'état, mis en œuvre par les institutions publiques et les collectivités territoriales dans le cadre de leurs compétences respectives, en concertation avec :

- Les opérateurs économiques et sociaux ;
- Les scientifiques ;
- Les citoyens ;

Dans un objectif de préservation et de sécurisation du développement et du patrimoine des générations futures.

On distingue deux (02) principes fondamentaux dans la gestion préventive des risques majeurs : le principe de prévention et le principe de précaution.

→ **Le principe de prévention**, sur lequel est fondé l'ensemble des actions est le suivant : une activité doit être exercée dans des conditions telles que l'homme et son environnement ne soient pas affectés. En termes de protection de l'environnement, les coûts de réparation d'une catastrophe sont supérieurs à ceux de la prévention.

→ **Le principe de précaution** ; 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 un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable.

La prévention des risques revêt deux aspects : un aspect technique et un aspect décisionnel (administratif).

A) L'aspect technique : repose sur différentes familles de mesures techniques de prévention qui sont mises en œuvre et adoptées spontanément par les entreprises ou imposées par les autorités administratives, à savoir :

- Les équipements retenus doivent répondre à certaines conditions de fiabilité et de sécurité (circuits et appareils électriques antidéflagrants ou à sécurité interne) ;

→ Des mesures localisées doivent être intégrées dans la conception du procédé de fonctionnement (détection d'élévation de température, de frottements, de concentration anormale et dispositif d'arrêt d'urgence).

B) L'aspect décisionnel : au préalable, le contrôle de l'état s'exerce sur certains ouvrages ou installations dangereuses, à travers un régime d'autorisation et l'obligation de respecter des prescriptions techniques préventives. Les scénarii actifs et passifs liés à l'aspect décisionnel se résument dans les points suivants :

- Remplacement d'un produit ou d'un solvant par un autre moins dangereux ;
- Modifications des modes opératoires et de stockage ;
- Protection contre les actes de malveillance ;
- Formation et sensibilisation du personnel ;
- Renforcement des matériels indispensables à la sécurité ;
- Dispositif de lutte contre les incendies (cuvettes de rétention, citernes enterrées ou semi enterrées,...).

Au sein d'une entreprise ; la gestion des risques est à la fois l'affaire de tous et de personne. Pour un risque donné, les ingénieurs, les juristes, les économistes ont à chacun leur approche et leur langage.

(OUKAZI-MERABET HAMIDA in : les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : cas d'Alger .mémoire de magister, FASTGAT, 2005, p=85).

2.2.2-L'étude d'impacts sur l'environnement (EIE) :

Selon l'article(02) du décret exécutif n°07-145 du 19Mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement ; l'étude ou la notice d'impact sur l'environnement vise à déterminer l'insertion d'un projet dans son environnement en identifiant et en évaluant les effets directs et /ou indirects du projet ,et vérifier la prise en charge des prescriptions relative à la protection de l'environnement par le projet concerné.

En effet ; l'objectif essentiel d'une «EIE »est d'identifier les effets éventuels et certains du projet industriel sur l'environnement physique et socio-économique.

Les études d'impacts doivent à la fois cataloguer les effets et estimer leur amplitude probable. Ce que l'on peut raisonnablement attendre d'une E I E ,est une estimation des mérites relatifs vis-à-vis de l'environnement des différentes options du projet, une certaine évaluation de l'importance des conséquences sur l'environnement et suffisamment d'informations pour permettre une bonne prise de décision.

De ce fait, et basant sur l'article (06) du décret exécutif n°07-145 du 19Mai2007 ; L' EIE est élaboré sur la base de la dimension du projet et de ses incidences potentielles sur l'environnement, le contenu de l'étude ou de la notice d'impact doit comprendre notamment :

- La présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;
- La présentation du bureau d'étude ;

→L'analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;

→La délimitation de la zone d'étude ;

→La description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptible d'être affectés par le projet ;

→La description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase poste-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;

→L'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émission et de nuisances susceptible d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets ,chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs ,fumées,...etc.) ;

→L'évaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé,...etc.) ;

→Les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;

→La description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et /ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;

→Un plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;

→Les incidences financières allouées aux mesures préconisées ;

→Toute autre fait, information, document ou étude soumise par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

En fin, il faut signaler que les études et les notices d'impact sont indispensables pour les différents projets fixés par le décret exécutif **n°07-145 du 19 Mai 2007** en annexe du présent décret (voire l'annexe).

2.2.3-L'audit environnemental :

Sachant que la loi **N°03-10 du 19 juillet 2003**, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ; exige pour tout projet de développement, installation fixe, usine et autre établissement ; qui par leurs incidences directes ou indirectes, immédiates ou lointains sont soumis au préalable, selon le cas, à une étude d'impact ou à une notice d'impact sur l'environnement.

Par ailleurs, dans le cas où l'activité existait **avant** l'approbation de la loi relative à l'étude d'impact ; le législateur a mis en place une étude équivalente qui est **l'audit environnemental**. C'est une méthode d'évaluation utilisant un référentiel, et qui permet la description suivi d'une analyse aboutissant à des propositions ou des recommandations visant la réduction de multiples nuisances générées par les différentes installations de l'établissement ,ainsi que l'économie des matières ,de l'énergie et des ressources en eau.

Par conséquent, l'audit environnemental a pour les objectifs suivant :

→L'identification des différentes sources de pollutions générées par l'établissement ;

→Analyse qualitative et quantitative des effluents liquides et gazeux et des déchets solides ;

→ Proposition de mesures visant la réduction des nuisances générées et l'économie des matières premières, de l'énergie et des ressources en eau ;

→ Evaluation des coûts liés aux investissements nécessaires à réaliser pour concrétiser les mesures proposées.

Chaque audit environnemental est constitué du contenu suivant :

→ **Présentation générale de l'établissement** : Localisation, historique, organisation, données climatiques, géologiques et hydrogéologiques de la région, zones peuplées environnantes avec carte descriptives, exigences légales ;

→ **Diagnostic des installations de l'établissement**, cette phase doit aborder :

> La description du processus de fabrication ;

> Le bilan quantitatif et qualitatif des matières premières et des produits finis ainsi que les déchets solides et liquides et la description de leurs conditions de gestion ;

> L'identification des émissions gazeuses et les émissions des bruits à l'extérieur de l'unité ;

> L'identification des sites contaminés ainsi que le sondage et l'analyse de ces sites ;

> Conclusion de la partie diagnostique, on la comparant aux normes nationales et internationales ;

> Proposition de mesures visant la réduction des nuisances générées et l'économie des matières premières, de l'énergie et des ressources en eau avec option de promouvoir des technologies plus propres,

> Elaboration d'un plan d'action pour la réduction des nuisances générées et de la consommation en eau, en énergie, et en matières premières,

> Evaluation financières du plan d'action.

2.2.4-L'étude de danger :

L'étude de dangers représente un élément essentiel dans la politique de prévention des risques industriels. Qu'est ce qu'une étude de dangers ?

Basant sur l'article **(12)** du décret exécutif **n°06-198** du **31 Mai 2006** définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ; L'étude de danger a pour objet de préciser les risques directs ou indirects par lesquels l'activité de l'établissement classé met en danger les personnes, les biens et l'environnement, que la cause soit interne ou externe.

L'étude de danger doit permettre de définir les mesures d'ordre techniques propre à réduire la probabilité et les effets des accidents ainsi que les mesures d'organisation pour la prévention et la gestion de ces accidents.

Les études de danger sont réalisées, à la charge du promoteur, par des bureaux d'études, des bureaux d'expertises ou des bureaux de consultation compétents en la matière et agréer par le ministre chargé de l'environnement, après avis des ministres concernés, le cas échéant.

L'étude de danger a pour objectifs :

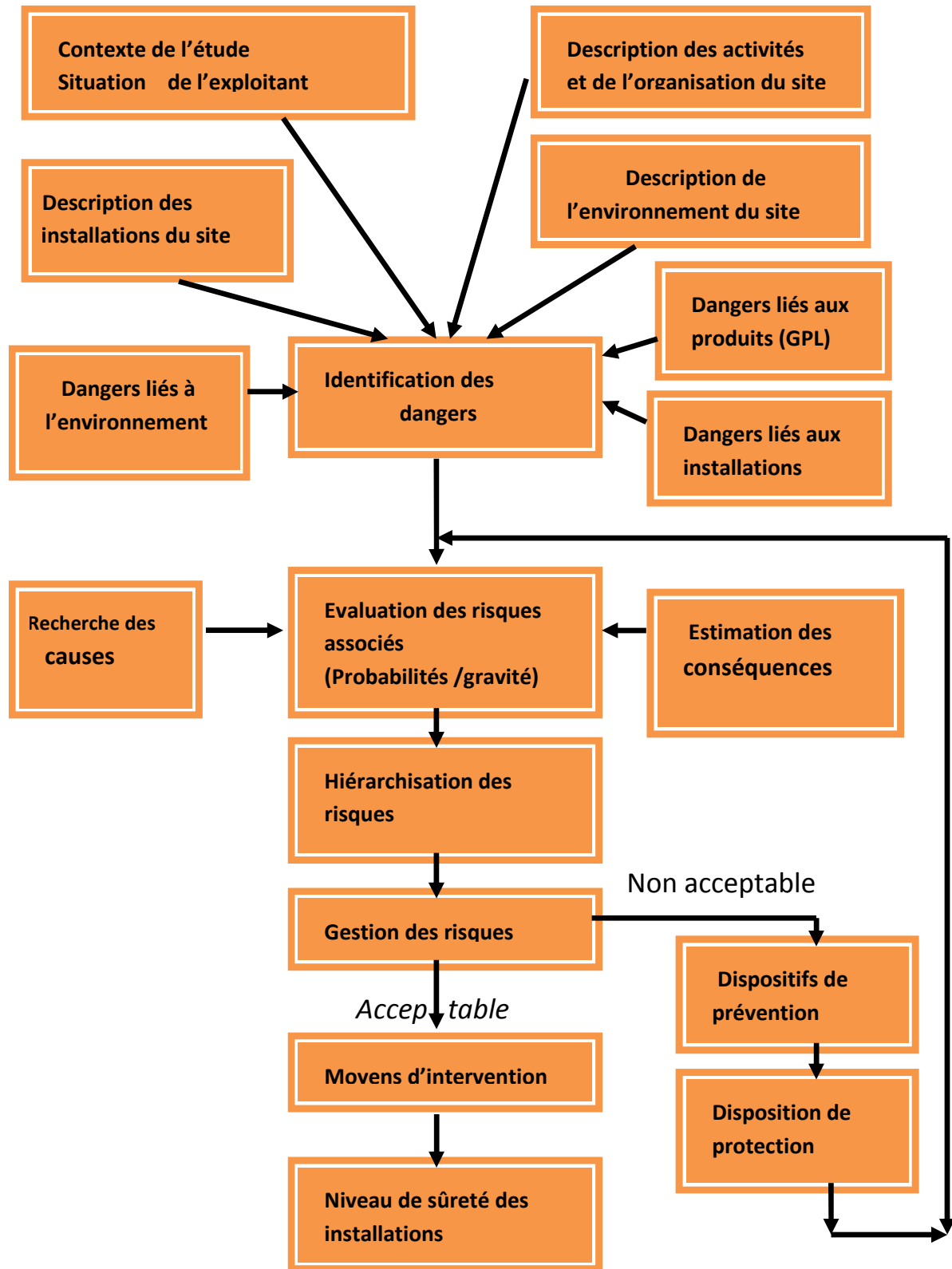
- Imposer à l'exploitant une réflexion approfondie sur les risques que peut présenter son installation et les moyens à mettre en œuvre pour y faire face ;
- Permettre une bonne information du public et des élus ;
- Fournir à l'administration les éléments d'appréciation nécessaire à la prise de décision ;
- Constituer un document de référence définissant clairement ce qui est autorisé et dans quelle conditions ;
- Préparer l'intervention en cas d'accident ; Pour une unité industrielle à risque, la prévention implique nécessairement :
 - la réalisation d'une étude de danger imposée aux établissements industriels les plus exposés aux risques ;
 - Le recensement de diverses catégories de défaillances possibles ;
 - L'éloignement des installations dangereuses des habitations ;

Par ailleurs, une étude de danger doit suivre la démarche suivante (Article **14** du décret n°**06-198** du **31 Mai 2006**) :

- Une présentation général du projet ;
- La description de l'environnement immédiat du projet et de voisinage potentiellement affecté en cas d'accident comprenant :
 - A)** Les données ; Géologie, hydrogéologie, météorologie et les conditions naturelles (Topographie, sismicité) ;
 - B)** Les données socio-économiques et culturelles : population, habitat, point d'eau, captage, occupation des sols, activités économiques, voies de communication ou de transport et aires protégées ;
- La description du projet et ses différentes installations (Implantation , taille et capacité , accès , choix du procédé retenu , fonctionnement , produits et matière mis en œuvre , ...) en se servant au besoin de cartes (plan d'ensemble , plan de situation , plan de masse , plan de mouvement ; ...) ;
- L'identification de tous les facteurs de risque générés par l'exploitation de chaque installation considérée. Cette évaluation doit tenir compte non seulement des facteurs intrinsèques mais également des facteurs extrinsèques aux quels la zone est exposée ;
- L'analyse des risques et des conséquences au niveau de l'établissement classé afin d'identifier de façon exhaustive les événements accidentels pouvant survenir, leur attribuer une cotation en terme de gravité et de probabilité permettant de les hiérarchiser, ainsi que la méthode d'évaluation des risques utilisé pour l'élaboration de l'étude de danger ;
- L'analyse des impacts potentiels en cas d'accidents sur les populations (y compris les travailleurs au sein de l'établissement) ainsi que les impacts économiques et financiers prévisibles ;

→ Les modalités d'organisation de la sécurité du site, les modalités de prévention des accidents majeurs et du système de gestion de la sécurité et des moyens de secours.

Figure N°07: Organisation de l'étude de dangers :



Source : Ministère de l'aménagement du territoire de l'environnement et du tourisme, Mars 2004

2.2.4.1-Le plan d'organisation interne(POI) :

Toutes installation classées ; règlementées et définies par le décret n° 98-339 du 03 **Novembre 1998** font l'objet désormais d'un plan d'organisation interne(POI). Ce plan, limité à l'intérieur de l'établissement et à son environnement immédiat, organise le premier niveau de secours. Il est élaboré, rédigé par un bureau d'étude spécialisé et à la charge de l'industriel qui le met en œuvre.

Le POI définit : →Les mesures d'organisation ;

→Les méthodes d'intervention

→Les moyens mis en œuvre par l'industriel en vue de protéger le personnel, les populations et l'environnement.

Le POI est établi sur la base d'une étude de dangers comportant une analyse des différents scénarios d'accidents possibles et de leurs conséquences sur les biens, le personnel et l'environnement.

Après un accident, l'industriel est tenu, en utilisant les moyens les plus adéquates :

→D'informer l'autorité compétente ;

→De lui communiquer les informations suivantes :

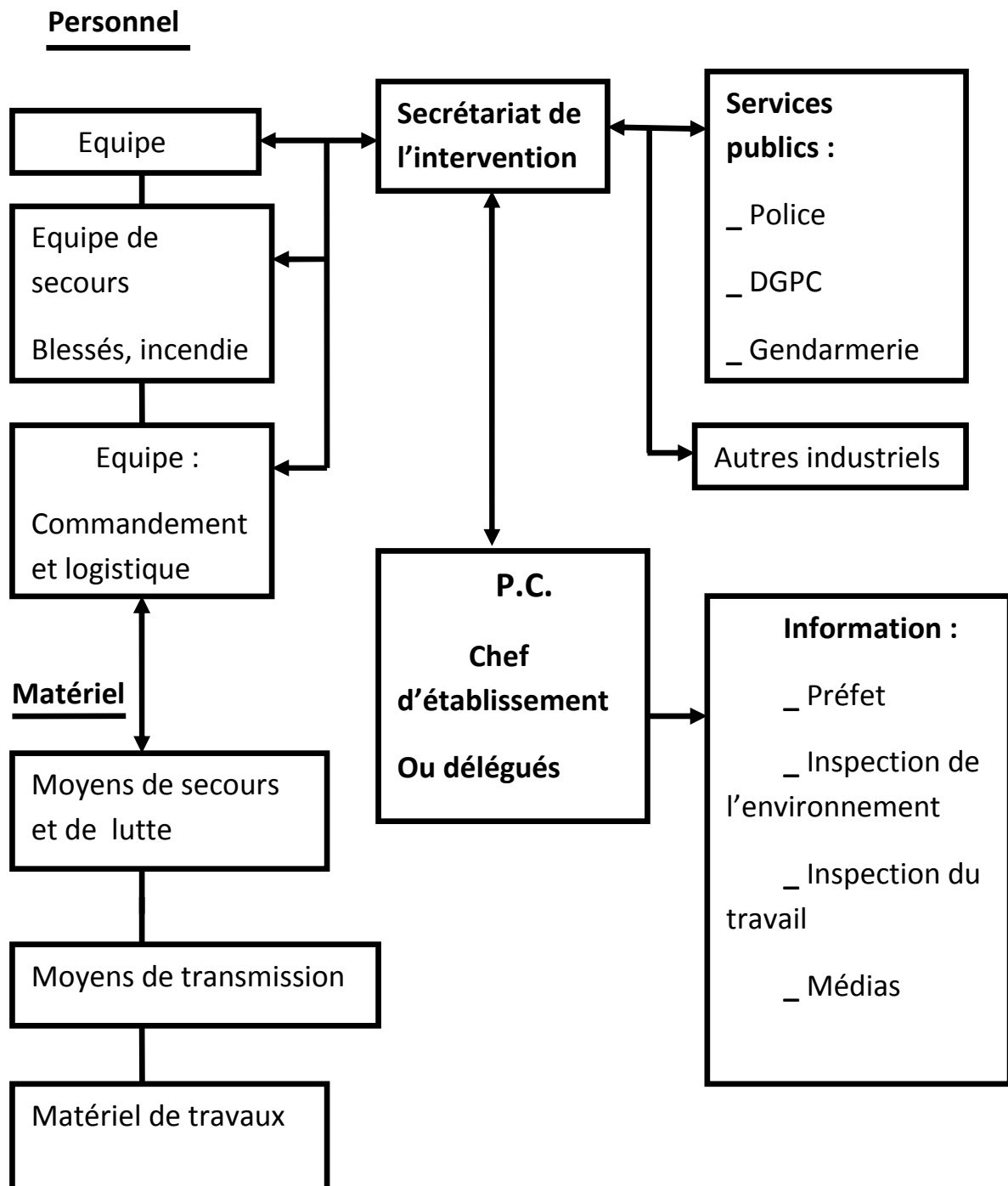
1-les circonstances de l'accident ;

2-les substances dangereuses en cause ;

3-les données disponibles pour évaluer les effets de l'accident sur la population et l'environnement,

4- les mesures d'urgence prises. (OUKAZI-MERABET HAMIDA in: les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : cas d'Alger .mémoire de magister, FASTGAT, 2005, p=90).

Figure n°08 : les principales étapes de mise en œuvre d'un POI :



(Source : www.univ-ubs.fr)

2.2.4.2-Le plan particulier d'intervention(PPI) :

Le PPI est établi par arrêté du wali pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence ou au fonctionnement d'installations classées dont l'emprise est localisée et fixe.

Les autorités de la wilaya doivent faire élaborer le PPI pour les mesures à prendre à l'extérieur de l'établissement. Ce plan doit être approuvé par la commission de contrôle et de surveillance des installations classées.

Le PPI a pour objectifs de :

→Contenir et maîtriser les incidents de façon à minimiser les effets et à limiter les dommages causés à l'homme, à l'environnement et aux biens ;

→Mettre en œuvre les mesures nécessaires pour protéger l'homme et l'environnement contre les effets d'accidents industriels ;

→Communiquer les informations nécessaires au public, aux différents services ou aux autorités concernées de la wilaya ;

→Prévoir la remise en état du site situé près de l'accident industriel.

Concernant les mesures d'urgences ;

En cas de danger immédiat, le wali diligente les mesures d'urgence concomitamment avec les services concernés, avant l'intervention des secours, en particulier :

→Diffusion de l'alerte auprès des populations voisines menacées par le risque industriel ;

→Eloignement des personnes au voisinage du site à risque ;

→Interruption des réseaux et canalisations au voisinage du site à risque (eau, électricité, gaz,...) ;

→Interruption de la circulation sur les infrastructures de transport.

2.2.4.3-La carte des risques :

Nous savons que le risque majeur a deux **(02)** caractéristiques essentielles :

→Sa gravité, lourde à supporter par les populations ;

→Sa fréquence, faible au point qu'on pourrait être tenté de ne pas se préparer à son éventualité.

Par ailleurs, les communes littorales de l'est d'Alger sont principalement exposées à quatre **(04)** grands types de risques :

→Les risques naturels : - inondations,

-Séisme,

→Les risques technologiques : - Industrie **SEVESO**,

-Transports de matières dangereuses.

Il est à noter que, les cartes des risques font la synthèse des potentialités industrielles, agricoles et humaines ainsi que des éléments d'infrastructure aux quelles il faut ajouter les zonation de risques. A ce titre, les cartes des risques constituent l'indispensable outil de décision politique pour l'aménagement du territoire.

En ce qui concerne les risques naturels ; au même titre que toutes les cartes d'inventaire, ce sont des cartes d'infrastructures ; indispensables outils pour les taches d'aménagement et d'utilisation du territoire. Ces cartes présentent une classification des zones à risques ; des plus sensibles aux moins sensibles aux risques géomorphologiques. Par conséquent, les zonation des risques géophysiques et géomorphologiques peuvent s'appuyer sur les différentes cartes suivantes :

- Cartes sismologiques,
- Cartes zermos (zone exposée au risque des mouvements des sols),
- Cartes de vulnérabilité des sols,
- Cartes de vulnérabilité des aquifères,
- Cartes climatologiques (pluviométrie, ensoleillement,...)

Par ailleurs, la directive européenne **SEVESO II** du **09 décembre 1996** a considéré comme « **SEVESO** » une installation classée pour la protection de l'environnement qui utilise des produits dangereux en quantité définie par une nomenclature. Ces établissements peuvent générer des risques d'incendie, d'explosion et de nuage toxique, à l'intérieur voire à l'extérieur du périmètre de l'usine. Donc, l'implantation et le contrôle de ces établissements sont de la stricte compétence du préfet et notamment sur le plan de la sécurité.

En général, ces zones sont délimitées dans un document très important qui est : **La carte des risques**.

En effet on peut définir la carte des risques comme étant : « Résulte du croisement de la carte de l'**aléa** et des **enjeux** ».

En ce qui concerne **la carte des risques industriels** ; on peut la définir comme étant : «Après avoir déterminé les accidents susceptibles de se produire dans l'installation et les enjeux concernés, il faut en évaluer les conséquences.

Cette modélisation des conséquences se fait par des analyses scientifiques, et les résultats sont reportés sur une carte du site dangereux et de son environnement sur laquelle on dessine les périmètres de danger : **C'est la carte du risque industriel** ».

Dans le même ordre des idées ; les cartes du risques industriels correspondantes sont élaborées, à savoir :

A- La carte de l'aléa : En fonction de la quantité stockée du produit toxique, de sa concentration et du sens du vent, on dessine le nuage toxique se dégageant de l'usine.

B- la carte des enjeux : on y reporte deux sortes de renseignements :

→Des zones homogènes en densité de population (centre ville, lotissement, maisons individuelles,...etc.)

→La localisation des points sensibles ou établissements particuliers : château d'eau, hôpital, école,...etc.

Après avoir déterminé les accidents susceptibles de se produire dans l'installation et les enjeux concernés, il faut en évaluer les conséquences en élaborant la carte du risque. (OUKAZI-MERABET HAMIDA in : les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : cas d'Alger .mémoire de magister, FASTGAT, 2005, p=91).

CONCLUSION :

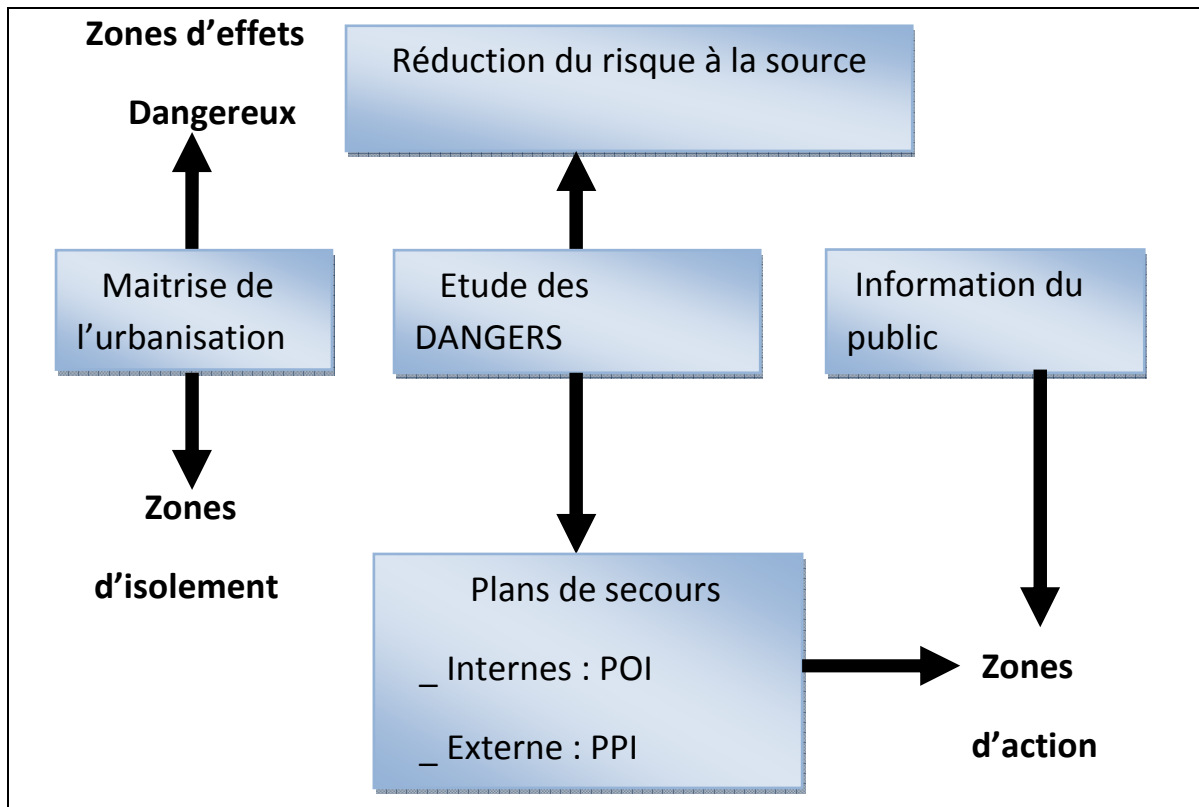
A travers les différents moyens de prévention des risques industriels nous pouvons dire que l'étude de danger est donc un volet important de la gestion des risques technologiques. Elle est constituée de trois documents indispensables, à savoir le POI, le PPI et la carte du risque.

Elle se réalise dans toutes les actions liées à l'intégration de la sécurité dans le management de l'entreprise avec un effort particulier axé sur la qualité des procédures.

En fin, l'étude de danger aidera l'industriel et l'administration à prendre des mesures de prévention et de protection pour assurer la sécurité de la population, des biens et de l'environnement.

Nous résumons dans la figure qui suit, les composantes de la prévention du risque industriel (Voire Figure N° 09).

Figure n° 09 : composantes de la prévention du risque industriel :



Source : ministère de l'écologie et du développement durable, France 2003.

2.3-Les moyens de gestion des catastrophes :

La gestion des risques majeurs dépend sur l'ensemble des règles, politiques, procédures et activités qui visent à la préparation, à la prévention et à la mitigation des risques et aussi à la gestion et réhabilitation des catastrophes. Il s'agit principalement d'intervenir avec les moyens de lutte humains et matériels suffisants ; dans un objectifs de protection de vie humaine et de préservation du patrimoine national.

La recherche de solutions aux risques urbains majeurs est complexe puisque entre en jeu une diversité de valeurs et de positions qui s'imbriquent dans des questions institutionnelles, en consensus pour sauvegarder un système sociopolitique, ou dans les menaces et les dangers qui affectent un espace.

En effet, les autorités locales ont une fonction très importante dans le procédé de gestion et de réduction des risques, en particulier dans :

- Le renforcement des normes de construction,
- L'intégration du facteur risque dans la planification urbaine, et
- La sensibilisation des populations et des institutions.

2.3.1-Approche globale :

Le dispositif de gestion des risques urbains majeurs (naturels et technologiques) en Algérie, se caractérise par une dissociation des missions de prévention et des missions d'alerte et de secours rattachées respectivement aux ministères de l'intérieur, de l'environnement et de l'aménagement du territoire et de tourisme.

Les limites entre attribution de mission ne sont cependant pas toujours évidentes ; par exemple dans le cadre de la surveillance des mouvements de terrain, ou de la vigilance par rapport aux crues.

Pour comprendre la dynamique et la complexité de l'approche globale de la gestion des risques ; il est important que la définition de départ du risque inclue les relations entre les aspects « purement » techniques et les aspects sociopolitiques. Pour que les aspects sociopolitiques soient techniquement adaptés et satisfaisants (aspects importants pour la stabilité des décisions) ; ils doivent être traités à l'intérieur de la conception des solutions qui ont basé sur les principes suivants : **La prévention ; la protection de la population ; l'information et la formation**, et non comme externalités, sinon sera créée une tergiversation dans les décisions.

Une première classification temporelle des phases de la gestion des risques peut être proposée. Les phases sont positionnées par rapport a l'occurrence du phénomène .Avant le phénomène, on parle de **prévention**.les interventions lors du phénomène ou immédiatement après correspondent à **la gestion de crise**. La phase de bilan correspond au **retour d'expériences**.

Chaque phase de gestion comprend un certain nombre d'actions de façon courante et majoritaire. Un dispositif de gestion des risques peut cependant associer à part variable des actions de prévention, de gestion de crise et de retour d'expériences. Pour un même phénomène, il est également possible que le dispositif de gestion diffère suivant l'aléa associé au phénomène.

Le gestionnaire choisit **un objectif de protection** par rapport à l'aléa considéré soit en terme d'intensité, de fréquence soit en cumulant les deux. L'aléa dépassant l'objectif de protection (soit en intensité ou en fréquence) est qualifié **d'aléa résiduel**.

Dans ce contexte, la gestion de la crise est basée sur trois étapes importantes :

A/AVANT LA CRISE : Il s'agit de se préparer à la gestion efficace en planifiant au préalable les mesures d'intervention rapides. Cette phase passe par l'information, la mise en place d'un système d'alerte en se basant sur des consignes ainsi que la préparation des plans d'organisation de secours.

B/PENDANT LA CRISE : Si la préparation a été bien réalisée, le jour de la crise, il suffira de mettre en œuvre ce qui a été prévu. Il faudra mettre sur pied une organisation spéciale animée par **une cellule de crise** placée sous l'autorité du wali qui mettra en œuvre les différents plans en les adaptant.

L'organisation de crise est prévue comme suit :

→Centre technique de crise : Où tous les fichiers, fiches consignes, experts et moyens de liaison sont rassemblés ;

→Cellule de crise : Où se trouvent les moyens humains et matériels pour gérer la crise en adaptant les plans à la réalité ;

→Déploiement de l'alerte ;

→Protection des personnes, des biens et de l'environnement ;

→Communication de crise,

En cas d'accidents (exemple ; dissémination d'un produit toxique), l'évacuation de la population s'avère seule solution de secours.

Les actions à prendre sont :

→Evacuation de la région « sous le vent » jusqu'à 15 kms pendant 1 an ;

→Contrôle du lait venant des prairies « sous le vent » jusqu'à 150 kms ;

→En cas de non évacuation en temps voulu, prévoir jusqu'à **90kms :1000** cas de cancer de thyroïde en **20 ans**, **50** cas de leucémies et autant de cancer de poumons.

C/APRES LA CRISE : il faudra développer plusieurs fonctions à savoir :

→Evaluation : Analyse et enseignement à tirer ;

→Indemnisation des victimes : assurances et solidarité nationale ;

→Restauration des services, du bâti et de l'environnement (mobilisation des moyens humains et matériels conséquents).

Par ailleurs, une surveillance du phénomène est nécessaire avec des systèmes de surveillance appropriés comprenant des capteurs, des dispositifs d'analyse et des chaînes de transmission d'information. L'objectif de la surveillance est de suivre les modalités de mise en œuvre des interventions des secours.

Ce dispositif définit les procédures et détermine les différentes phases d'intervention :

→La phase préparatoire de la catastrophe : Phase alerte = mobilisation ;

→La planification des interventions et des secours : Phase de mise en œuvre des opérations.

Les différents niveaux institutionnels responsables de la planification des urgences et de la gestion des catastrophes sont :

→L'unité (à l'échelle de l'entité sociale et économique, industrielle ou autre) ;

→La commune ;

→La wilaya.

A l'échelle régionale et nationale ; la responsabilité des opérations de secours est assurée par le gouvernement, par le biais du ministère de l'intérieur et des collectivités locales. (Oukazi-Merabet Hamida in : les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : cas d'Alger, p=99, 100,101).

En fin, les paramètres de gestion des risques, consistent entre autres, en :

A) une connaissance des risques ; le renforcement de leur surveillance et de leur prévision ;

B) un développement et dissémination de l'information ;

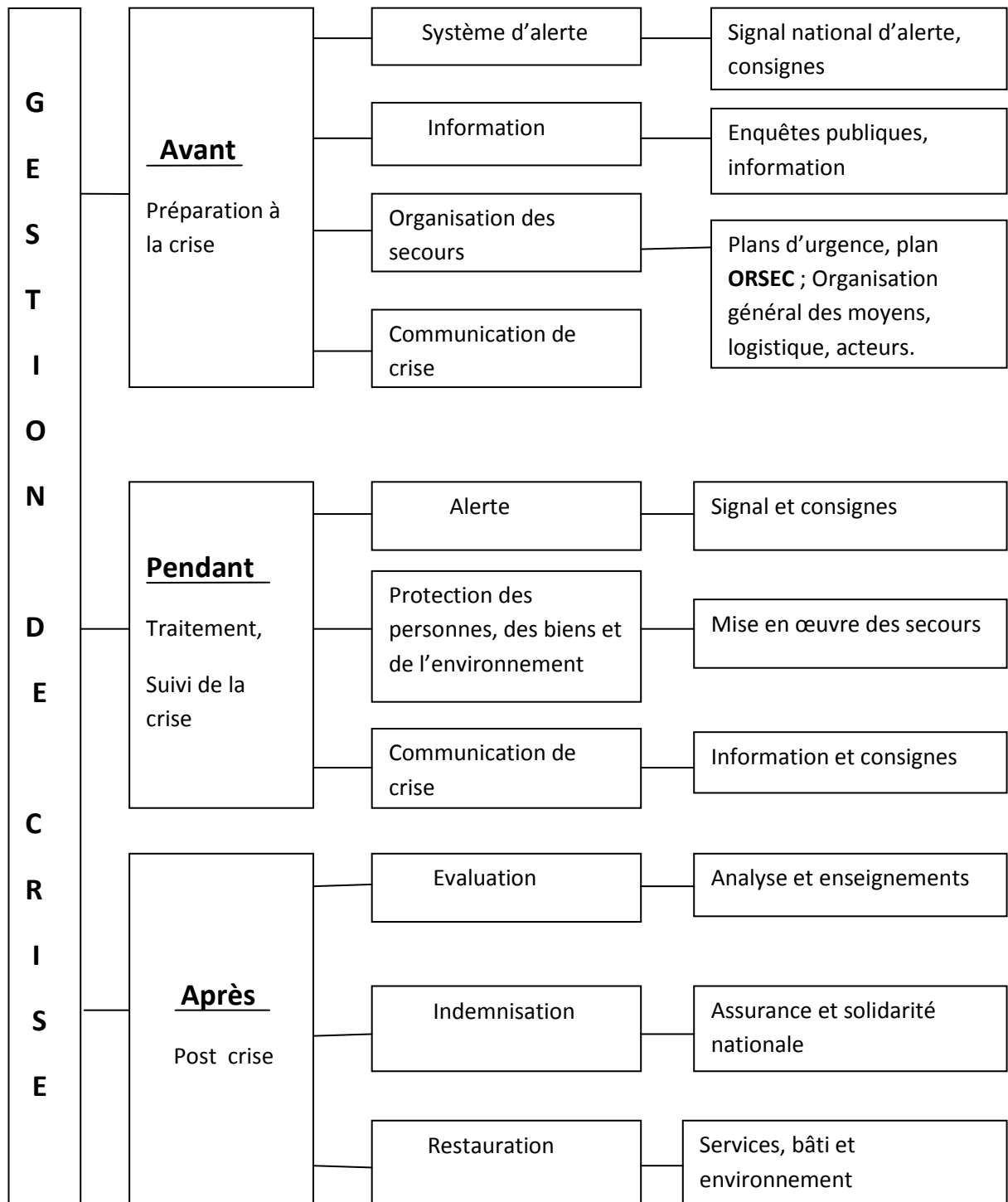
C) la prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, l'utilisation des sols et la construction ;

D) la réduction des vulnérabilités des personnes, des biens, des installations stratégiques, de l'environnement et des institutions ;

E) l'application des règles et mesures destinées à protéger le patrimoine national, les biens et l'environnement durant et après la catastrophe.

La figure suivante (Figure N° 10) résume les différentes étapes de la gestion d'une catastrophe :

Figure n°10 : les différentes étapes de la gestion d'une catastrophe :

Source : www.environnement.gouv.fr

2.3.2-Le plan d'organisation des secours (ORSEC) et les mesures d'urgences :

Le plan **ORSEC** repose sur des dispositions générales définissant une organisation capable de s'adapter à tout type d'événement, complétées par des dispositions spécifiques propres à certains risques particuliers.

Il implique pour chaque zone de défense, chaque ville et chaque département, un recensement des risques et des effets des menaces, des modalités de préparation et d'entraînement et un dispositif global d'organisation inter services de gestion des situations d'urgence.

De plus ; il est constitué par un ensemble des mesures organisationnelle ,techniques ou matérielles préalablement consignées sur un document qui recense des moyens humains et matériels identifiés et qui doivent intervenir en cas de catastrophe ;il s'agit donc d'une forme de réaction organisée de l'ensemble des moyens de la collectivité, face à une catastrophe.

Le plan ORSEC est réalisé par les services de la wilaya en collaboration avec la direction générale de la protection civile.

Selon le décret n° **85-231 du 25 Août 1985** ; les plans ORSEC se subdivisent selon l'importance de la catastrophe ou des moyens à mettre en œuvre en :

- Plans ORSEC national,
- Plans ORSEC inter-wilaya,
- Plans ORSEC de wilaya,
- Plans ORSEC communaux,
- Plans ORSEC des sites sensibles,

Par ailleurs, et d'après l'article **55** de la loi **N° 04-20** relative à la prévention des risques urbains majeurs ; les plans ORSEC sont organisés et planifiés selon les trois phases suivantes :

- A**-phase d'urgence ou phase rouge ;
- B**-phase d'évaluation et de contrôle ;
- C**- phase de réhabilitation et /ou de reconstruction.

Le wali diligente les mesures d'urgences en collaboration avec les services concernés ; avant l'intervention des secours, en particulier :

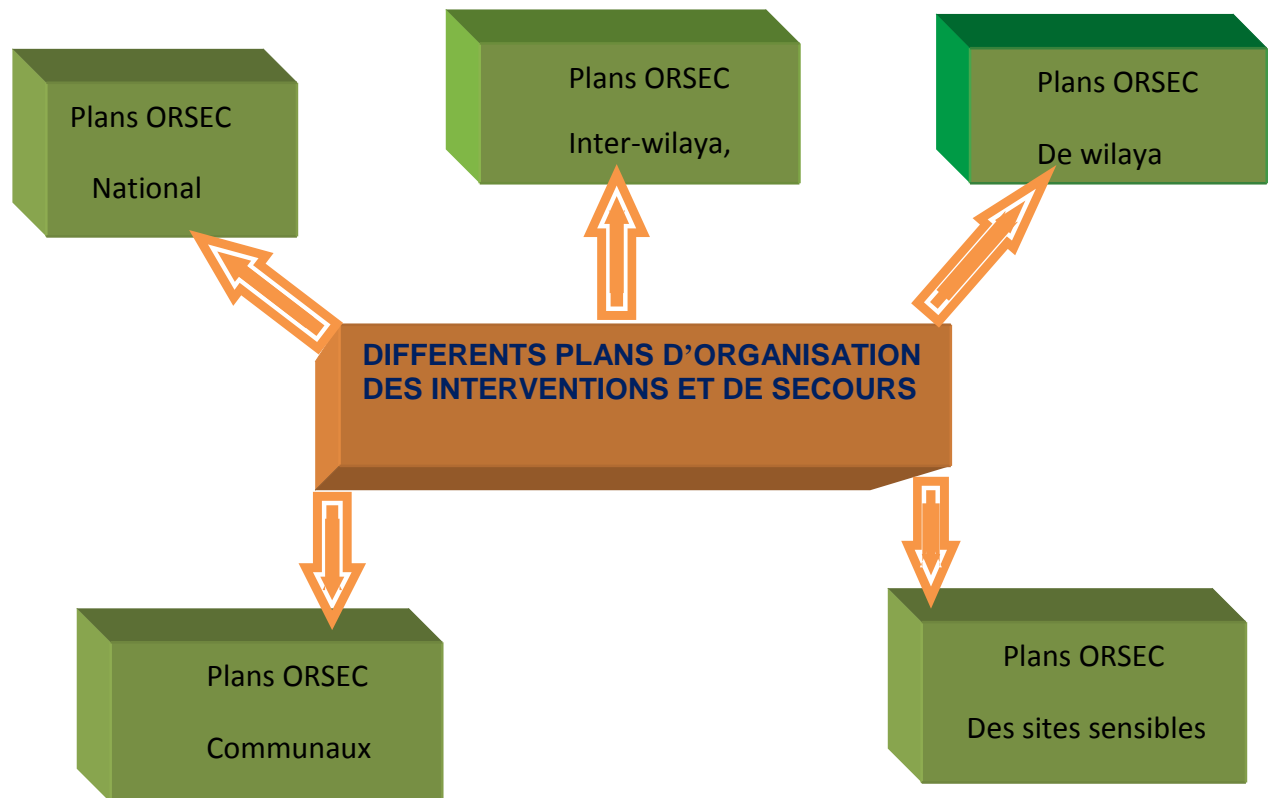
- La diffusion de l'alerte auprès des populations voisines menacées par le risque industriel ;
- L'éloignement des personnes au voisinage du site à risque ;

→L'interruption de la circulation sur les infrastructures de transport, des réseaux et canalisations au voisinage du site (eau, électricité, gaz,...etc.) ;

→La mise en œuvre du **PPI** ;

→Le contrôle auprès de l'industriel de la mise en œuvre du **POI**. (Oukazi-Merabet Hamida in : les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : cas d'Alger, **p=101**).

En fin, il faut signaler que l'information préventive de la population, et la formation sont deux éléments indispensables à la fois pour la prévention des risques et la gestion de crise.



2.3.3- L'information préventive de la population :

L'information des citoyens sur les risques naturels et technologiques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire ,et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent est un droit inscrit dans la loi N° **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 ;aux articles : **Art 8, Art 11 et Art 12**.

Elle doit permettre au citoyen de connaître les dangers auxquels il est exposé, les dommages prévisibles, les mesures préventives qu'il peut prendre pour réduire sa vulnérabilité ainsi que les moyens de protection et de secours mis en œuvre par les pouvoirs publics. C'est une condition essentielle pour qu'il surmonte le sentiment d'insécurité et acquière un comportement responsable face au risque.

Par ailleurs, l'information préventive contribue à construire une mémoire collective, et à assurer le maintien des dispositifs collectifs d'aide et de réparation.

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 l'ensemble des mesures mis en place, pour la prise en charge des catastrophes.

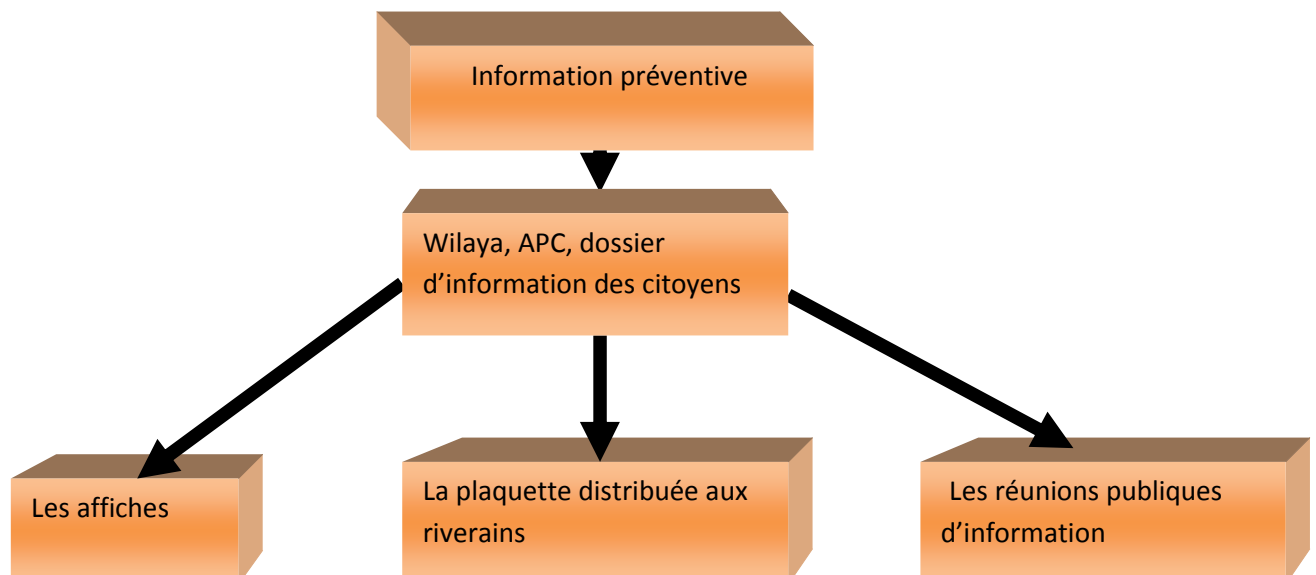
En effet, l'information préventive est un outil indispensable de prévention et de gestion des catastrophes ; qui doit être réalisée dans chaque commune, à l'aide d'un **document d'information établi par le président de l'APC** et d'un **dossier synthétique établi par le wali**. Les deux documents seront mis à la disposition du public pour consultation au siège de l'APC.

L'information préventive des populations est un facteur de prévention à part entière ; ciblera notamment les corps techniques et les enseignants chargés à leur tour de la mission de formation ainsi que les élus locaux chargés de sensibiliser les citoyens. En effet ; l'information des populations est basée sur :

→Les affiches.

→Les plaquettes distribuées aux riverains.

→Les réunions publiques d'information.



En fin, l'information préventive doit comprendre la description des risques et de leurs conséquences prévisibles pour les personnes, les biens ainsi que l'exposé des mesures de prévention et de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets.

2.3.4-La formation :

L'état vise 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. Par conséquent, la sensibilisation des acteurs des risques doit permettre de réunir toutes les compétences en présence : Administratives, techniques, politiques et citoyennes.

La participation des partenaires locaux à la réflexion est une des clés reconnues de la réussite des mesures de prévention de ces risques majeurs et de gestion des catastrophes.

Par ailleurs, la formation est importante pour tous les acteurs du risque notamment :

→ L'amélioration de la connaissance des risques surtout pour les professionnels (entrepreneurs, architectes, ouvriers,...), ainsi que les cadres spécialisés, des référents institutionnels, des représentants de la population qui doivent être formés à la construction parasismique et autres procédés de sécurité ;

→ Le développement de méthodes d'enseignement pour les enseignants ; pour qu'ils transmettent à leurs élèves les connaissances et les comportements nécessaires durant la catastrophe, pour assurer leur sécurité.

Selon l'article **13** de la loi **N°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 ; l'enseignement des risques majeurs dans tous les cycles d'enseignement est indispensable.

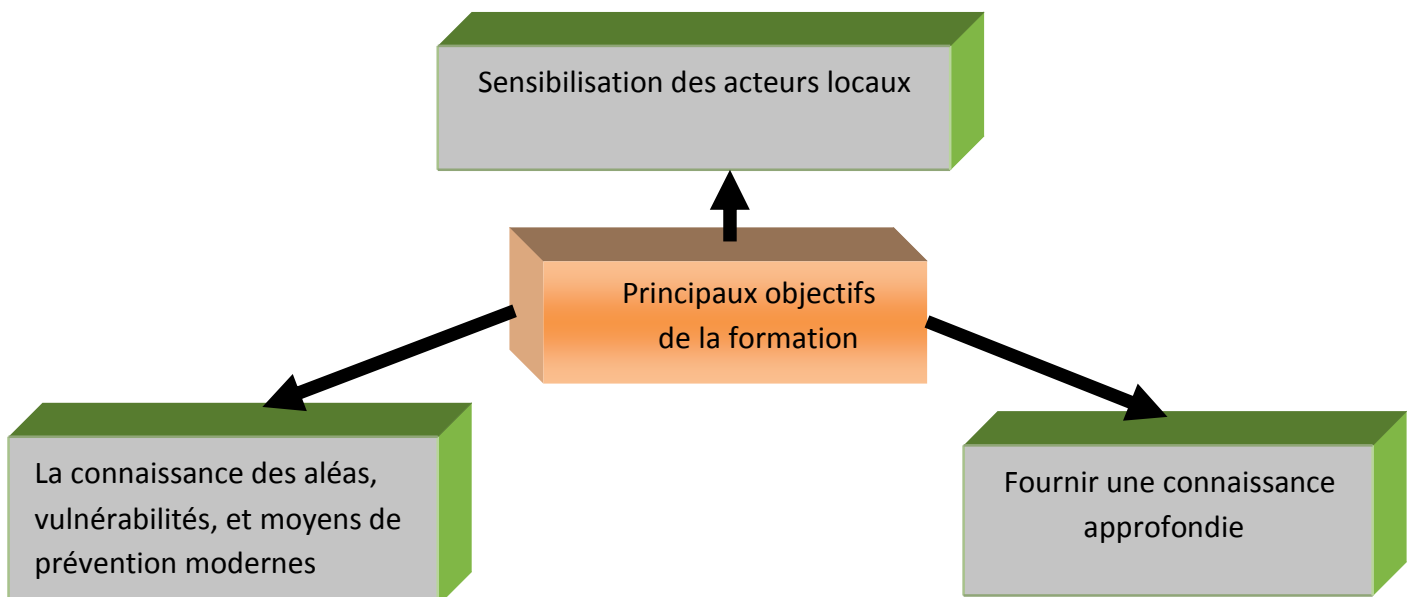
→ Les acteurs locaux ou les décideurs politiques ainsi que les citoyens.

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

→ Fournir des connaissances techniques et scientifiques sur les risques majeurs ;

→ Inculquer une formation sur la connaissance des aléas, des vulnérabilités, et des moyens de prévention modernes ;

→ Le renforcement d'un système national cohérent, intégré et adapté par une connaissance approfondie des risques majeurs.



A l'échelle globale, on peut dire que la prévention du risque n'est pas un problème purement techniques, si la solidarité nationale impose à l'état des obligations, l'appartenance à la société impose des devoirs aux citoyens : c'est la culture du risque.

2.3.5-La culture du risque :

L'expérience a montré que quel que soit le type de catastrophe, la mise en œuvre des moyens et la mise en place des structures de prise en charge des personnes et des biens constituent la base de toute intervention. A cet effet, la connaissance historique des diverses catastrophes de la région est indispensables.

Par ailleurs, la notion de « **culture du risque** » exprime le souci de voir se développer la sensibilisation des populations contre les différents dangers qui les menacent. La culture du risque s'applique pour n'importe quel type de risque, naturel ou technologique.

Pour cela, pour qu'une société développe une culture de risque, il faut qu'elle prenne conscience de sa vulnérabilité, puis développe toute une série de mesures adaptées pour mieux cerner les conséquences négatives sur les personnes et les biens.

Concernant les établissements industriels dangereux, pour connaître ce qui se passe à l'intérieur de l'industrie n'est pas seulement le travail des ingénieurs industriels ou mécaniques mais aussi des aménageurs ; puisque l'approche multidisciplinaire est le meilleur allié de la bonne décision et des critères de recherche.

L'étude des industries, leur fonctionnement, l'établissement de vulnérabilités intrinsèques aide à comprendre l'origine et les processus de gravité des dangers technologiques ; cela aidera sans doute à effectuer des actions de prévention et des études d'impact, et amènera plus de contrôle et de vigilance.

Il faut ajouter à ces études une analyse de la vulnérabilité selon l'exposition d'éléments dangereux à des événements externes de caractères naturel ou social ; par exemple des installations de stockage des combustibles exposées à des zones de menaces naturelles comme des séismes ou des inondations, et à des facteurs sociaux comme des vols de gazoil sur les pipelines ou des attentats terroristes et des actes de vandalisme ; critères importants à considérer lors de la recherche intégrale sur les risques technologiques.

Dans ce contexte, une bonne gestion du risque nécessite à la fois une forte culture du risque et un programme solide à l'ensemble des entreprises, c'est le volet comportemental de la gestion des risques.

Par rapport aux risques naturels, la culture du risque nécessite la mobilisation des populations concernées par les zonages d'aléas en vue de faire de ces personnes des acteurs conscients et responsables susceptibles d'intervenir, par exemple en prodiguant les gestes de premiers secours en faisant en sorte surtout que ces populations ne constituent pas une gêne pour les secours. Mais au-delà, l'éducation citoyenne peut entraîner ces populations dans des actions susceptibles de réduire la gravité de l'aléa.

La culture du risque demande une approche intégrée pour le grand public :

→ Une stratégie de communication ;

- Identifier les populations cibles ;
- Identifier les canaux de communication ;
- Mettre au niveau de chaque wilaya une cellule d'analyse de risques et d'information préventive et de proposition.

En fin ; La connaissance approfondie des risques urbains majeurs et la protection de l'environnement sont deux volets importants dans la culture du citoyen : Chaque personne 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.

2.4-La prise en charge des risques urbains majeurs dans la politique de l'aménagement du territoire :

Le développement des villes permet des changements d'usage et d'occupation des sols ; dans ce cas l'ordonnance territoriale doit fournir une législation cohérente du sol, toujours accompagnée d'une distinction des sites industriels (bien que l'apparition de nouveaux sites puissent créer un autre type de risque et de nouvelles lois). Par exemple ,pour les industries qui représentent un problème relativement grave ;la solution peut être la fermeture ou le transfert ;mais le transfert implique de nouveaux itinéraires de transport des matériaux dangereux et génère d'autres risques.

À cet effet, il est de la responsabilité de l'état d'imposer aux communes l'élaboration de documents d'urbanisme, prenant en compte l'existence de risques sur certains lieux et qui donneront l'instruction de ne pas construire sur des sites dangereux ; pour ne pas exposer des vies humaines ou des biens.

Par conséquent, les principaux moyens juridiques pour contrôler le sol sont : le plan directeur de l'aménagement et d'urbanisme « **PDAU** » et le plan d'occupation des sols « **POS** ». Ces instruments portent des recommandations agissantes sur le phénomène d'urbanisation et présentent les orientations convenables au système urbain à différentes échelles.

Ainsi que, ces instruments d'urbanisme doivent élaborer sur la base des études de prévention des risques urbains majeurs, en complément de la nécessaire réduction du risque à la source.

A cela s'ajoute le **cos « coefficient d'occupation du sol**), qui conditionne la zone d'édification (dans le cas d'une industrie) sur une propriété, et en quelque sorte cette spécification technique de construction limite les risques.

Dans ce contexte, ce sont les acteurs sociopolitique qui doivent participer à la restructuration, la formulation et la reformulation des moyens juridiques, de déterminer les zones d'intervention, les zones à protéger a fin de rendre légitime le pouvoir public et les institutions à charge.

2.4.1-Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme(PDAU) :

Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme est un instrument de base dans la planification spatiale et de gestion urbaine. Il cible les problèmes urbains selon les objectifs et moyens disponibles au niveau des communes urbaines.

Il fixe aussi les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire, ainsi qu'il divise le territoire de la commune en secteurs d'urbanisation, comme il définit les termes de référence des plans d'occupation des sols. Son action est limitée à l'espace urbain regroupant une ou plusieurs communes ou une ou plusieurs wilayas.

Il faut signaler que le PDAU, instauré par la loi **90-29** relative à l'aménagement et l'urbanisme, n'intègre pas suffisamment la prévention des risques urbains majeurs. Les amendements apportés à cette loi ont été introduits sur la base de la prévention des risques naturels suite au séisme du **21 mai 2003** de Boumerdes et d'Alger.

Cette loi, néanmoins, prône la nécessité de prendre en charge les risques urbains majeurs dans la planification urbaine.

Par conséquent, les collectivités locales doivent souligner l'importance de la politique de prévention des risques énoncée dans la stratégie nationale pour la prévention des catastrophes.

La gestion des risques devrait être fondée sur un processus de décision intégré englobant les connaissances scientifiques, l'évaluation du degré de vulnérabilité et les structures du pouvoir à tous les échelons.

Dans ce contexte, le **PDAU** constitue le principal instrument d'aménagement du territoire des communes et joue notamment un rôle de coordination et de prévention. Outil stratégique contraignant pour les autorités, il remplit des tâches importantes en matière de protection contre les dangers naturels et technologiques, afin de déterminer les périmètres de protection et les zones de constructibilité correspondantes.

2.4.2-Le plan d'occupation du sol (POS) :

En établissant le plan d'occupation du sol, les communes déterminent les différentes zones d'affectation dans un plan des zones, à l'échelle des parcelles.

Donc ; le **POS** fixe de façon détaillée les droits d'usage des sols et de construction, il précise la forme urbaine et les droits d'utilisation de l'espace, les quartiers et les rues. Il détermine aussi les servitudes.

En matière de prévention des risques urbains majeurs, l'affectation des terrains se fera en fonction de la localisation des sites dangereux. En effet, le règlement des constructions et des zones doit impérativement contenir des directives d'affectation dans les zones (ou les secteurs) d'interdiction et de réglementation.

Dans le périmètre sensible, les éventuelles recommandations ou directives devraient être élaboré principalement en fonction des risques. L'objectif de ces dispositions est de minimiser les risques existants et d'empêcher l'apparition de nouveau risque.

Par ailleurs, il faut noter que les cartes des dangers sont élaborées selon des critères scientifiques objectifs. Leur transposition dans le plan d'occupation du sol constitue une tâche exigeante pour toutes les parties concernées.

Il faut, **dans un premier temps**, communiquer les conclusions techniques complexes qui résultent de l'évaluation des dangers, clarifier les conflits et les prétentions relatives aux diverses affectations.

Des cette étape, des questions fondamentales qui exigent des analyses détaillés peuvent surgir. Si des zones à bâtir sont situées en territoire dangereux ? La question se pose de savoir quelles mesures permettent de ramener le risque existant à un niveau acceptable.

Par ailleurs, il convient de clarifier dans quelle mesure une immixtion dans le droit de la propriété peut encore être considérée comme proportionnelle et acceptable.

La proportionnalité dépend entre autre du **degré d'équipement**, et plus particulièrement **d'aménagement** (y compris la valeur de la propriété).

S'il s'agit de parcelles construites, les autorités étudieront surtout des restrictions d'affectation et des mesures de protection d'objets. Lors de cet examen, différents facteurs entrent en jeu :

- La faisabilité technique ;
- Les coûts et la durabilité des mesures (y compris l'entretien) ;
- La réduction du potentiel de risque ;
- Ainsi que l'intérêt public d'une affectation.

Lorsque des parcelles non construites situées dans la zone à bâtir sont menacées ; les autorités devraient envisager de procéder à un déclassement, le cas échéant, en recherchant parallèlement quels endroits disponibles constitueraient une solution de rechange pour l'affectation prévue.

Dans les cas urgents, les autorités compétentes peuvent aussi recourir à l'instrument de la zone réservée et ainsi différer la construction planifiée, ou faire remanier le projet en question par exemple.

S'il s'agit de terrains constructibles non bâtis, la situation (périphérique ou centrale), le degré de danger (moyen ou élevé) et le potentiel de risque revêtent une grande importance. Le droit à l'égalité de traitement ne peut être invoqué lorsqu'une menace a été identifiée ultérieurement.

Dans le même ordre d'idées, l'autorité de planification doit peser les intérêts en présence. Plus elle aura suivi soigneusement le processus de planification, plus elle aura recherché des solutions de rechange et procédé à des analyses détaillées, mieux elle sera en mesure de motiver ses conclusions et de les présenter ensuite dans le cadre de la participation.

Avant que le **POS** puisse finalement être mis à l'enquête publique, il doit être contrôlé et révisé une dernière fois. Après d'éventuelles oppositions, il faut que l'organe communal compétent (conseil municipal, bureau d'urbanisme ou votation populaire) prenne une

décision avant que l'autorité communale puisse approuver les plans et les dispositions. Le **POS** entre en vigueur une fois qu'aucun recours n'a été déposé. De ce fait, aucune affectation sensible présentant un risque élevé pour les personnes et les biens matériels ne devrait être autorisée dans les secteurs exposés à **un danger moyen**.

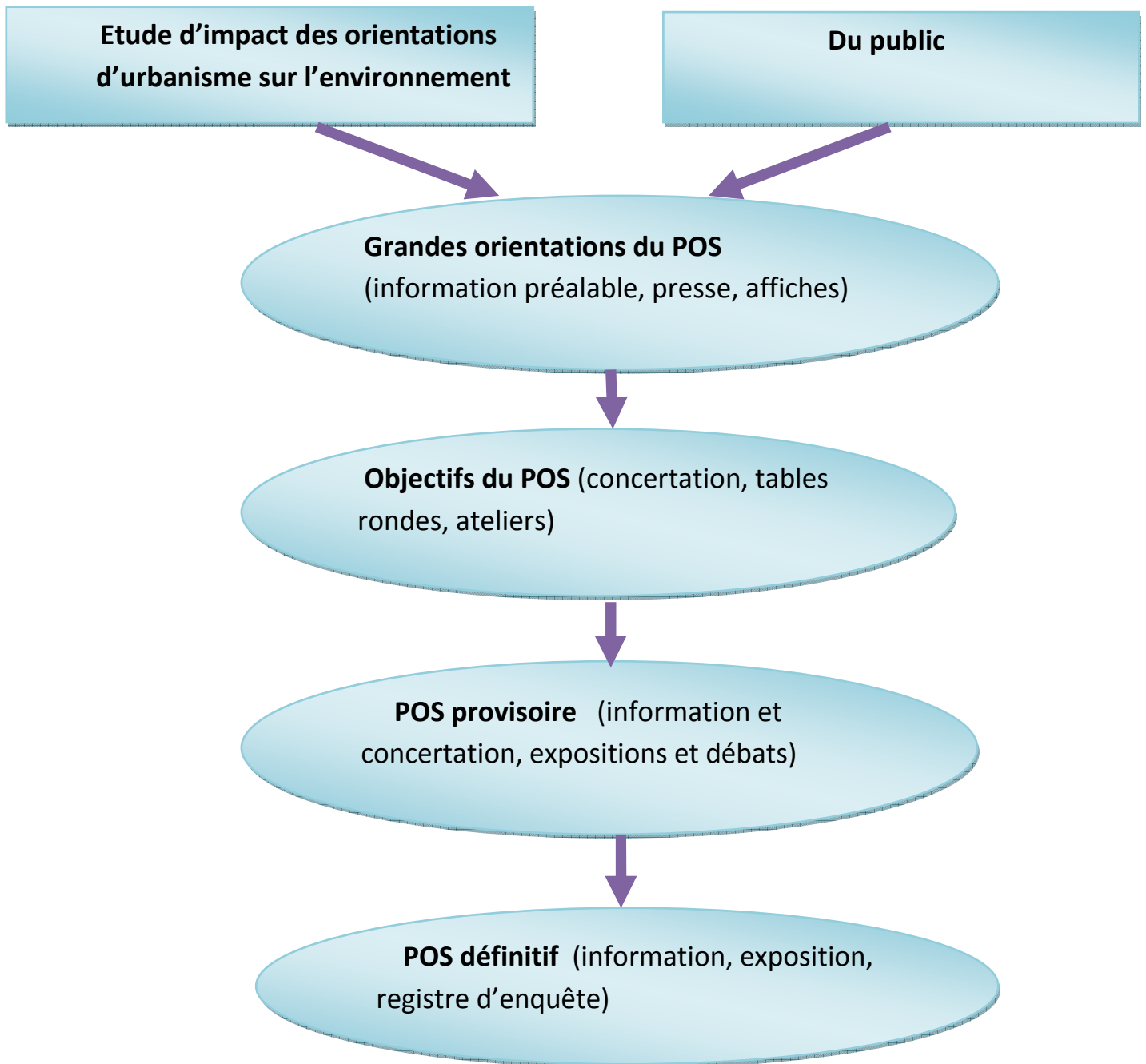
Dans les périmètres menacés par **un danger faible ou résiduel** ; des affectations ne peuvent être tolérées, avec des conditions sécuritaires correspondantes, que si aucune solution de rechange ne reste disponible.

Dans les secteurs exposés à un danger faible la mise en œuvre des mesures de protections recommandées incombe généralement au propriétaire.

Pour les affectations sensibles ou pour les plus grandes constructions, les autorités devraient aussi poser des exigences en fonction du risque.

En fin, il est à noter que ; les outils d'urbanisme (**PDAU, POS**) sont élaborés généralement par des architectes, nécessitent la contribution des spécialistes de génie civil, géologie ainsi que des spécialistes en hygiène et sécurité. Les orientations des urbanistes dans ces plans (zone constructible, zone non constructible,...) sont aussi nécessaire qu'indispensable basées sur une concertation avec tous les acteurs du risque.

Figure N°11: étape d'élaboration du POS :



Sources : cité unies développement 1999.

CONCLUSION :

Pour conclure ce dernier chapitre, il est à noter que l'identification, l'analyse et le croisement des risques naturels et technologique en milieu urbain permettront de progresser dans la compréhension des relations qui lie ces deux catégories de phénomène, et fournira des bases intéressantes en matière de gestion du risque.

Une meilleure connaissance du risque par l'intermédiaire des cartes issues de cette recherche, notamment les cartes des risques géomorphologique : « carte zermos », doit conduire à une meilleur gestion des situations de crise ainsi qu'à une meilleur prévention, notamment à travers une information du public complète et objective.

Ensuite, l'établissement de cartes des dangers et leur utilisation dans le domaine de l'aménagement du territoire constitue actuellement la mesure prioritaire en vue de réduire les risques urbains majeurs. Cet aspect est au cœur de la présente recommandation qui doit montrer les possibilités et les limites des instruments d'aménagement du territoire (PDAU et POS), ainsi que présenter des utilisations judicieuse au niveau de la commune.

Enfin, il faudra rappeler que même si les textes législatifs existent, leur application sur le terrain reste encor un problème. Le respect de réglementation est également un autre volet important de l'aspect décisionnel et qui s'impose à tous les niveaux.

Chapitre 03 : Un risque majeur lié aux inondations, séismes Et aspect hydrologique et hydrogéologique

Chapitre 03 : Un risque majeur lié aux inondations ; séismes et aspect hydrologique et hydrogéologique :

L'Algérie de **2025**, doit se construire en prenant en compte sa grande vulnérabilité aux risques majeurs, naturels et industriels.

Le littoral Est Algérois est confronté à des risques environnementaux et naturels importants. Il connaît des risques récurrents d'incendies, d'inondations, de glissement de terrains, séismes, de pollutions diverses-dégazage permanents proches du littoral, de gestion des déchets, de sécheresse, de pénurie d'eau, ...etc.

En outre, sa situation géographique est caractérisée par une forte concentration urbaine littorale (l'aire métropolitaine algéroise compte **03millions** d'habitants avec une densité de l'ordre **1000 habitant /km²**) qui induit des risques de pollution importants de son air et de ses eaux potable.

Ces conditions géologiques et climatiques se conjuguent pour faire du littoral Est Algérois une " terre à risque ". Parmi ces risques les plus remarquables, ceux de sismicité et ces inondations, qui de par leurs ampleurs et leurs répétitions, restent ceux auxquels est fréquemment confronté notre pays.

Le risque qu'il soit d'origine naturelle, technologique, économique ou sanitaire ne cesse d'inquiéter notre société. Dans le chapitre qui suit, nous portons notre attention sur le risque d'inondation. Ce dernier, figure parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et des plus dévastatrices en Algérie ; à savoir sa complexité ; car il associe l'aléa et la vulnérabilité.

De plus, au sein des communes littorales de l'est d'Alger, notre zone d'étude, le risque prend un aspect particulier du fait de la topographie, De la morphologie urbaine, De ce fait Le système exposé, outre les relations de causalité liant l'aléa et la vulnérabilité au risque, intègre les spécificités des villes littorales. En effet, celles-ci contribuent à renforcer ou, plus rarement, à atténuer le risque en agissant directement soit sur l'aléa, soit sur la vulnérabilité, soit sur l'autre de ces composantes.

3-1-Cadre géomorphologique et géologie régionale de la zone d'étude :

3-1-1-Cadre topographique :

Concernant la zone de Rouïba, Réghaia et Heuraoua ; elle est située dans la partie Nord-est de la plaine de Mitidja. Elle est caractérisée par un relief relativement plat ou légèrement ondulé avec des pentes de **0 à 5%** du sud vers le Nord.

Le point culminant est à **45m** d'altitude, d'où le problème d'évacuation des eaux usées dû essentiellement à :

>Pente relativement faible dans certains endroits, il n'y a pas de pente ce qui nécessite la réalisation de relevage pour refouler ses eaux vers le système d'assainissement Est d'Alger. Par conséquent, la pente joue un rôle essentiel dans le drainage des eaux vers la mer ; favorable à l'agriculture, conféré aussi à la région de bonne aptitude pour l'urbanisation.

Par ailleurs, et concernant les communes littorales de l'Est de la wilaya de Boumerdes (Boudouaou El Bahri, Corso, Boumerdes, Thénia et Zemmouri) nous pouvons dire que cette

région regroupe sur le plan topographique, trois grands domaines morpho-structuraux dont chacun possède ses propres caractères topographique, géologiques, morpho dynamique, et environnementaux.

L'analyse des reliefs proposée ici est ainsi basée sur l'examen des principaux ensembles de cette wilaya en allant du Nord au Sud :

- 1-Le domaine des reliefs littoraux :
- 2-Les terrains déprimés ou zones basses (bassins, plaines, et vallée) ;
- 3-Les reliefs montagneux de l'arrière pays :

Tableau N°07 : Superficie et classe de pentes de la plaine Mitidja.

Classe de pente	0-3%	3-12,5%	12,5-25%	TOTAL
Superficie en ha	118 190	18 210	320	136 720
Superficie en %	86 ,50	13 ,30	0 ,20	100
Aptitude	Agricole	Agricole	Agricole et /ou forestière	

Source : Etude d'inventaire des terres et forêts du nord de l'Algérie, 1979-1984 BNEDER.

Tableau N°08 : Superficie et classe de pentes de l'Est Algérois.

Classe de pente	0-3%	3-12,5%	12,5-25%	>25%	TOTAL
Superficie en ha	10 195	32 385	23 030	3910	69 520
Superficie en %	14,70	46 ,60	33 ,10	5 ,60	100
Aptitude	Agricole	Agricole	Agricole et /ou forestière	forestière	

Source: Etude d'inventaire des terres et forêts du nord de l'Algérie, 1979-1984 BNEDER.

Tableau N°09 : Superficie et classe d'altitude de l'Est Algérois.

Classe de pente	0-400(m)	400-800(m)	800-1200(m)	TOTAL
Superficie en ha	52 110	16 710	700	136 720
Superficie en %	74,9	24,0	10,1	100

Source : Etude d'inventaire des terres et forêts du nord de l'Algérie, 1979-1984 BNEDER.

3-1-1-1-Le domaine des reliefs littoraux :

Les reliefs littoraux de la wilaya de Boumerdes s'alternent et se succèdent suivant trois dispositifs :

→Le premier, concerne une bande étroite de plages ; très développées dans les parties ouest et centrale de cette wilaya avec les plages de Réghaia-Est, Boudouaou El Bahri, Boumerdes, le Figuier, Zemmouri, Cap Djenet (embouchure de L'Isser) et Tagdempt (embouchure du Sebaou).

→ **le second, celui des falaises ou des versants-falaises** qui forment l'essentiel des systèmes littoraux, ce dispositif concerne tous les reliefs mitoyens aux plages citées ou directement au rivage.

→ **Le troisième à caractère montagnard**, concerne les premières lignes de relief qui contrôlent directement la façade littorale avec ses plages, ses falaises ou ses versants-falaises et où les altitudes sont faibles à moyennes. Elles ne dépassent pas les **100 à 200 m** à l'ouest et ponctuellement les **300 à 400m** à l'Est.

Plusieurs communes partagent ces reliefs littoraux, il s'agit en particulier celles d'Afir, Ben Choud, Dellys, Sidi Daoud, Djenet, Thénia, Si Mustapha et Zemmouri en partie.

3-1-1-2-Les terrains déprimés ou zones basses :

C'est un ensemble qui regroupe les bassins, les plaines et les vallées, il s'agit d'un domaine qui couvre en particulier :

→ **L'extrémité orientale de la plaine de la Mitidja** où se localisent totalement ou partiellement les communes de Boudouaou el Bahri, de Boudouaou, Hammadi, Ouled Hadjadj, Ouled Moussa, Khemis el Khechna et Corso.

Cette partie de la vallée de la Mitidja est subhorizontale avec des altitudes très faibles, allant de **20 à 60m** et des pentes insignifiantes, généralement inférieures à **2°** et localement en bordure avec **3 à 5°**.

→ **La vallée de l'oued Isser**, qui prend naissance dans le pays du Titteri au sud, traverse la wilaya de Boumerdes du sud au nord pour déboucher en mer Méditerranée à l'ouest de Cap Djenet. Cet oued développe une large vallée entre Si Mustapha, Bordj Ménaïel et l'embouchure. La vallée dans ce secteur se caractérise par des périmètres agricoles importants développés sur des terrasses, aux sols jeunes et riches, mais qui sont de plus en plus menacés par l'anthropisation.

Les altitudes dans cette vallée varient de 42m aux environs de Béni Amrane à 21m au nord de Bordj Ménaïel et autour de 10m à Haouch Bel Abbes à proximité de l'embouchure.

→ **La vallée de l'oued Sebaou**, qui draine la majeure partie de la wilaya de Tizi Ouzou, traverse la wilaya de Boumerdes suivant deux grandes directions, E-W dans sa partie moyenne et S-N dans sa partie aval pour déboucher à l'ouest de Dellys aux environs de Takdempt. Les altitudes dans cette vallée varient de 50m aux environs de Draa Ben Khedda, **21m** à proximité de Baghlia pour atteindre la mer (**Niv.00**) à Takdempt.

Notons que les deux vallées citées traversent la wilaya de Boumerdes suivant une direction générale S-N et développent de vastes plaines avec des terres riches et des périmètres agraires très importants, sauf que l'anthropisation actuelle menace et remet en cause la stabilité et l'équilibre de ces deux systèmes hydrographiques (Isser et Sebaou).

3-1-1-3-Les reliefs montagneux de l'arrière pays :

Cet ensemble est dominé par des terrains montagneux, très accidentés, chahutés et fortement creusés par les oueds et déchirés par l'érosion.

Comme le montre la carte topographique **N°04**, les altitudes dans cet ensemble et à travers cette wilaya sont faibles à moyennes en général, seules les zones méridionales peuvent atteindre des altitudes notables avec des valeurs qui dépassent les **700 m**.

En effet, les reliefs dominants sont ceux qui concernent les classes des reliefs allant de **400 à 800 m** d'altitude. Mais ce qui frappe le plus dans cette zone c'est surtout le caractère accidenté des reliefs de ce domaine, fortement marqué par l'importance des dénivellations entre les bas fonds d'oueds et les reliefs sommitaux de ce secteur.

Notons enfin que ces reliefs concernent, plus particulièrement, les communes d'Ouled Aïssa, le sud de Naciria, Timezrit, Chabet el Amer, la zone sud de Bordj Ménaïel, Ammal, Bouzegza-Keddara, el Kherroubi et le sud des communes de Larbatache et Khemis el Khechna.

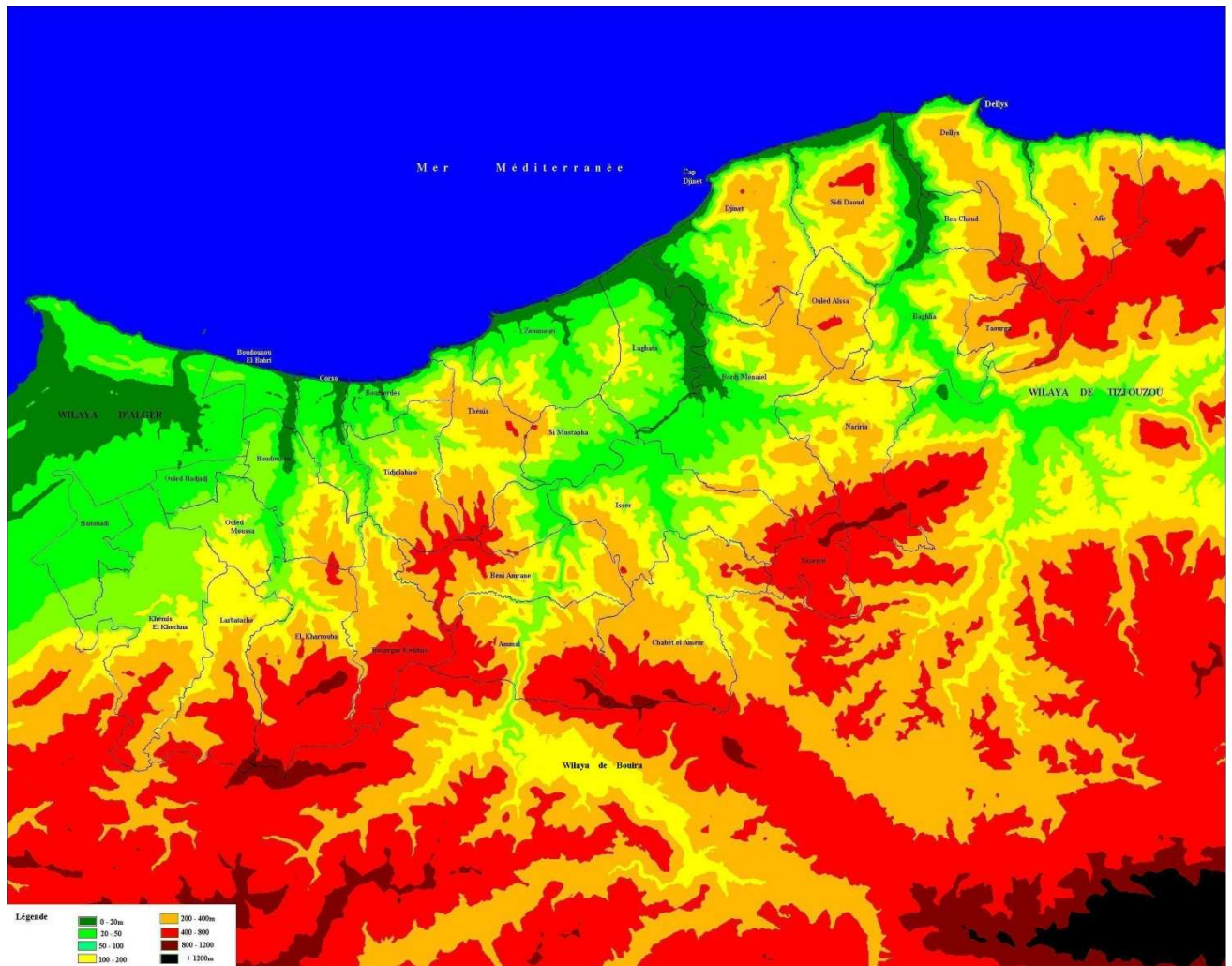
En conclusion, la Carte N°04, permet de résumer toutes les classes topographiques de cette wilaya en allant de la classe la plus faible qui concerne les plaines, les vallées et les plages où les altitudes varient de **01 à 200 m**, sachant que la classe **100 -200 m** ne concerne que les formes intermédiaires, celles des terrasses et des glacis développés entre la plaine et les piémonts.

Quant aux terrains, d'altitude moyenne, ils ne concernent que les reliefs intermédiaires, ceux des piémonts, ayant **200 à 400m** d'altitude, mais la classe la plus forte concerne les reliefs montagneux de l'arrière pays dont l'altitude dépasse les 600m. Ce sont des reliefs qui ne se développent qu'au sud de cette wilaya dans sa frontière avec les wilayas limitrophes, particulièrement celles de Tizi Ouzou et de Bouira.

Il ressort de cette figure aussi que toutes les communes méridionales et orientales de cette wilaya sont développées sur des territoires montagneux où les classes topographiques varient de **400 à 800 m** d'altitude et peuvent atteindre des valeurs supérieures à **800m** au niveau des crêtes séparant cette wilaya des autres wilayas limitrophes.

Par contre ; les communes de l'ouest et du nord, elles sont développées dans les parties les plus basses de la wilaya avec des altitudes inférieures à **200m** et dont la majeure partie de ce territoire se caractérise par la morphologie, surtout, de plaine ou localement de vallée évasée ou de glacis et de glacis-versant légèrement incliné en bordure.

Carte N°04 : Principaux ensembles topographique de la wilaya de Boumerdes :



3-1-2- Cadre géomorphologique :

Notre zone d'étude est caractérisée par des ensembles morphologiques qui sont le résultat d'une évaluation complexe. Nous pouvons distinguer du Nord au Sud (**Carte N° 05**).

3-1-2-1-Le sahel oriental :

Le sahel correspond à une ride anticlinale. L'altitude maximum est de **250 m** au sud de Bouharoun et de 60m dans la région de Heuraoua. Ce bombement s'étend vers l'est depuis Tipaza jusqu'à l'oued Boudouaou, mais à part la section érodée en bordure de la baie d'Alger qui l'isole de la mer Méditerranée.

Le sahel oriental voit sa topographie s'atténuer progressivement vers l'est, pour se raccorder aux premiers reliefs Kabyles.

Selon Aymé (**1952**) les successions des terrains néogènes et quaternaires sont représentés de haut en bas :

→ Le villafranchien essentiellement argilo-marneux à cailloutis.

→ L'Astien représentées par :

- Des marnes sableuses fossilifères.
- Des grés, calcaires gréseux, molasse.
- Un poudingue marin à ciment gréseux ou calcaire.
- Des grés Jaunes ou gris, marins ou éoliens.

→ Un niveau à glauconie marquant le début de l'Astien.

→ Le Plaisancien représentées par :

- Les argiles bleues du sahel.

3-1-2-2-La plaine de la Mitidja orientale :

La plaine de la Mitidja constitue le plus important bassin alluvial côtier. Elle est caractérisée par une topographie plane inclinée légèrement vers le Nord et par une direction Est-Nord-est-Ouest-Sud-ouest.

Elle présente une structure synclinale, formée par un affaissement suivi d'un remplissage Moï-Plio-quaternaire du Sahel et au sud par les monts de l'Atlas Blideen d'âge essentiellement crétacé.

3-1-2-3-Le massif de Thénia :

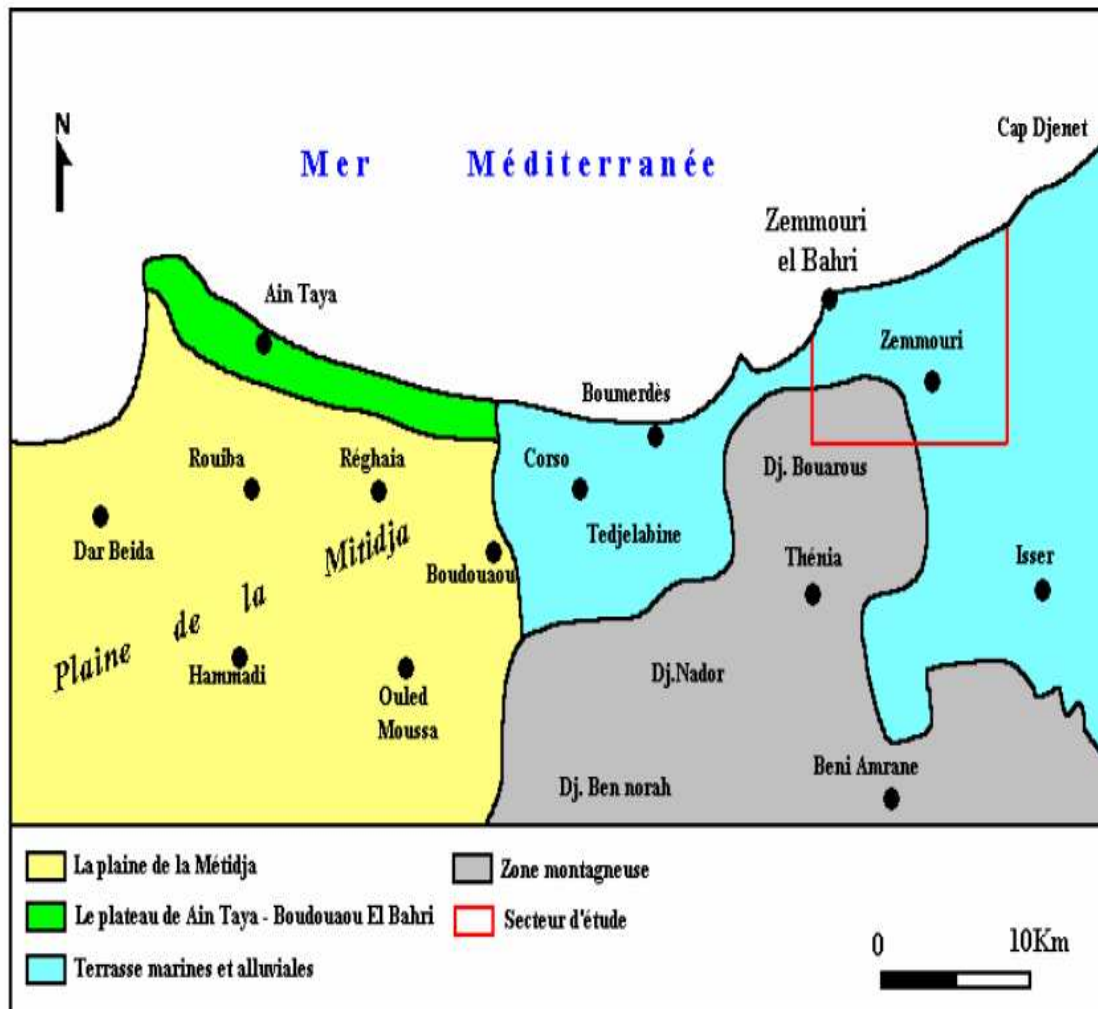
Il constitue le prolongement occidental du massif de la grande Kabylie avec une altitude maximale de 204 m pour le Djebel Bou Arous.

3-1-2-4-L'Atlas Blideen :

L'Atlas Blideen est un important massif montagneux ; dont l'altitude maximum est comprise entre **1000** et **1600 m**, avec des pentes abruptes et des cours d'eau profondément encaissés. Il était le siège d'une intense érosion active durant le quaternaire.

On y rencontre également le Miocène post nappes représenté par des grés et des marnes (Glangeaud, **1932**). Notons que les piémonts de l'atlas, d'altitude moyenne de **100 à 150 m** ; constituent une zone de colluvions masquant le contact structural entre l'atlas et le bassin néogène de la Mitidja.

Carte N°05: Carte schématique de la géomorphologie du Nord-est Algérois (in Gharbi, 2002) :



3-1-3-Cadre géologie régional.

Notre secteur d'étude comprend trois ensembles géologiques qui sont

- Le socle primaire,
- Les roches magmatiques
- Les sédiments mio-plio-quaternaires.

3-1-3-1-le socle primaire (Terrains métamorphiques) :

Les terrains métamorphiques du socle, qui affleurent dans le secteur d'étude, font partie du massif cristallophyllien de la Grande Kabylie. Ce socle affleure au nord du massif intrusif de Thénia ainsi qu'à des pointements au niveau du rocher noir et sur les deux rives de l'oued Boumerdes. Il est constitué essentiellement de micaschiste grès lustré à quartz noduleux parfois jaune ocre dans les zones altérées près du rivage

Les formations du socle décrit précédemment, sont supposées d'âge paléozoïque ou plus ancien (Bossiere *et al.* 1978) et donnent un âge panafricain ou calédonien à l'ortho gneiss de la Grande Kabylie qu'ils considèrent donc comme un socle ancien.

3-1-3-2-Les roches magmatiques :

Comme roches magmatiques dans la région de Boumerdes, il apparaît :

→**Les granodiorite** ; qui affleurent au Djebel Bou-Arous, connues sous l'appellation de granites de Mener ville. Les granodiorite de Thénia sont intrusives dans le socle. Le contact avec ce dernier est sujet à des transformations minérales importantes qui se manifestent par de nombreux filons de Quartz et de Tourmaline (Royer, **1937**). Ces roches se localisent au Nord de la ville de Thénia et au Sud du Djebel Bou-Arous suivant une direction E -W, sous une forme lenticulaire prise en étaux entre deux grands accidents subparallèles de direction **N120° à E-W**. Ce massif granodioritique est jalonné par des accidents importants, au Sud-ouest et au Nord-est, par lesquels il est mis en contact respectivement avec l'assise des schistes cristallophylliens antécambriens et les terrains volcano-sédimentaires de l'Helvétien. Ficheur (**1885**) émet, pour ce granite, l'hypothèse d'un âge tertiaire, probablement éocène. L'analyse radiométrique de cette granodiorite a fourni un âge miocène moyen (Langhien) c'est-à-dire une mise en place autour de **15.7 Ma** (Belanteur *et al.* **1995**).

→**Les intrusion de dykes** ; Sur les rives de l'oued Boumerdes, le socle métamorphique est traversé par quelques dykes de granite lococrate et de pegmatite d'âge précambrien (Visnine, **1971**), avec des liparites quartzifères sur la rive gauche.

→**les laves andésitique et andésitique et andésito-basaltique** ; elles affleurent au Nord et au Nord Est de Thénia en bordure de la côte, on les rencontre depuis Boumerdes jusqu'au Cap Djenet.

3-1-3-3-Les sédiments miocène-pleistocène quaternaires :

3-1-3-3-1-Le tertiaire :

Nous remarquons une lacune de l'Eocène et l'Oligocène dans notre région d'étude. Les formations tertiaires recouvrent en discordance les faciès métamorphiques.

A) Le miocène :

A-1-Miocène inférieur(Burdigalien) :

Il consiste assez uniformément en la superposition de conglomérats littoraux, de poudingues rouges, de grès plus ou moins grossiers et de marnes argileuses ordinairement grisâtres à noirâtres. Il affleure peu autour de la Mitidja dont il occupe le fond le Sahel d'Alger (Savornin, **1931**). Ces dépôts sont répartis entre la vallée de l'Oued Corso et la ville de Thénia (Visnine, **1971**).

A-2-Langhien-Serravalien (Helvétien) :

Cette partie du Miocène noté Helvétien sur la carte de Thénia de Visnine (**1971**). Elle représente le deuxième cycle sédimentaire du Langhien- Serravalien. L'épaisseur totale de cette formation atteint 1000 m aux environs de Thénia. On la retrouve à l'Est sur la carte géologique établie par Aymé sous la dénomination de Vindobonien qui en plus de l'Helvétien associe aussi le Tortonien. L'étude de cette formation a permis de la subdiviser en trois unités dans la région de Thénia par Visnine : Helvétien inférieur, moyen, supérieur.

→ **Helvétien inférieur** : il s'agit d'un ensemble volcano-sédimentaire d'une épaisseur de 300 m qui repose en discordance sur le socle, composé de grès micacés, de marnes et conglomérats combinés d'éléments grossiers (granodioritique).

→ **Helvétien moyen** : c'est une assise marno-argileuse de teinte gris bleuâtre parfois jaunâtre à rares bancs de grès calcaireux et Calcaire épais de **0,5 à 1,5 m**. La puissance totale de cette assise est d'environ **250 m**.

→ **Helvétien supérieur** : ce niveau est représenté par deux assises : une assise de tufs basaltiques (de l'Est de Boumerdes jusqu'au Cap Djenet) et une assise de tufs andésitiques, des grès et des marnes. Son épaisseur peut atteindre localement **500 m**.

En consultant la carte d'Alger nord aux **500 millièmes**, on remarque l'absence du Miocène supérieur dans notre secteur. Le Miocène, généralement tectonisé, possède des aires d'affleurement réduites.

B) Le pliocène :

Glangeaud et al. (**1952**), reconnaissent deux subdivisions dans le pliocène : Le Plaisancien et l'Astien.

B-1-Plaisancien :

C'est un dépôt marin, transgressif sur les terrains plus anciens, formé essentiellement de marnes bleues et localement de banc de grès faiblement glauconie. Cet étage peut atteindre une puissance considérable sous le Sahel et sous le Nord de la Mitidja. L'épaisseur de **100 m**

ne paraît nullement exagérée, mais elle diminue rapidement vers le Sud. Il est azoïque (Aymé, 1952) et affleure sur les rives des oueds : Corso, Tatareg, Boumerdes et Zemmouri.

B-2-L'Astien :

Les dépôts de la mer astienne se présentent sous un faciès à dominante gréseuse, témoignant d'une sédimentation en eau peu profonde due à la diminution sensible du niveau de la mer au début de cet étage, coïncidant avec un mouvement tectonique.

L'Astien, par ailleurs débute par un niveau à glauconie (critère de coupure à l'intérieur du Pliocène inférieur). Différents faciès caractérisent l'Astien :

→**Faciès marno-sableux** : Grès cendré en profondeur et jaune en surface ; c'est le faciès dominant, par l'étendue et la puissance.

→**Faciès calcaro-gréseux** : À intercalation de petits lits marneux, la richesse en bivalves de ces calcaires gréseux, en est la caractéristique.

→**Faciès mollassique** : Faciès récifal et subrécifal représenté par un calcaire spongieux, granuleux tendre, ou encore par des dalles de calcaires durs (1m d'épaisseur), ce faciès est très localisé (banlieue d'Alger).

→**Faciès gréseux et sableux** : Dépôts d'une trentaine de mètres d'épaisseur, grès grossier tendre avec galets de l'atlas. Ces dépôts, d'allure transgressive, débutent parfois par un lit de galets de l'Atlas annonçant le remblaiement Villafranchien de la Mitidja.

Il est à noter que les terrains astiens sont concordants sur les marnes et argiles du Plaisancien et ne sont conservés que sur la rive droite de l'oued Corso et dans les régions de Zaâtra (au sud de Zemmouri). La puissance de l'Astien est de **100 m** au maximum. Ils sont représentés par des marnes gréseuses (**3 à 4 m**) intercalées de grès calcaires jaunâtres (**0.1 à 0.5m**) avec présence de lamellibranches et gastéropodes (Visnine, **1971**).

3-1-3-3-2-Le quaternaire :

Les dépôts Quaternaires couvrent presque la totalité de notre secteur d'étude (Boumerdes ville), sous forme de deux faciès (marin et alluvial).

Pour décrire les différentes formations quaternaires de la zone d'étude, nous avons référé à la carte de MENERVILLE, carte de Visnine (SONAREM. **1972**) ainsi que la consultation des « **PDAU** » des communes concernées. On note que le Quaternaire sur la carte de Thénia est noté avec la litho stratigraphie marocaine et avec la litho- stratigraphie méditerranéenne sur la carte d'Alger.

Les études les plus récentes sur le Quaternaire des environs d'Alger sont celles d'Aymé (**1952**), Betrouni (**1983**) et Saoudi (**1989**).

Le Quaternaire Marin affleure sur le littoral d'Alger et dans le Sahel. Sa disposition en terrasses marines étagées et discordantes sur des couches plus anciennes ainsi que sa lithologie à fort pourcentage silico-clastique en font un évènement particulier. Les dépôts continentaux sont répartis dans la plaine en arrière des reliefs littoraux. Ce sont essentiellement des alluvions fluviales dont l'épaisseur diminue d'Ouest en Est.

On distingue :

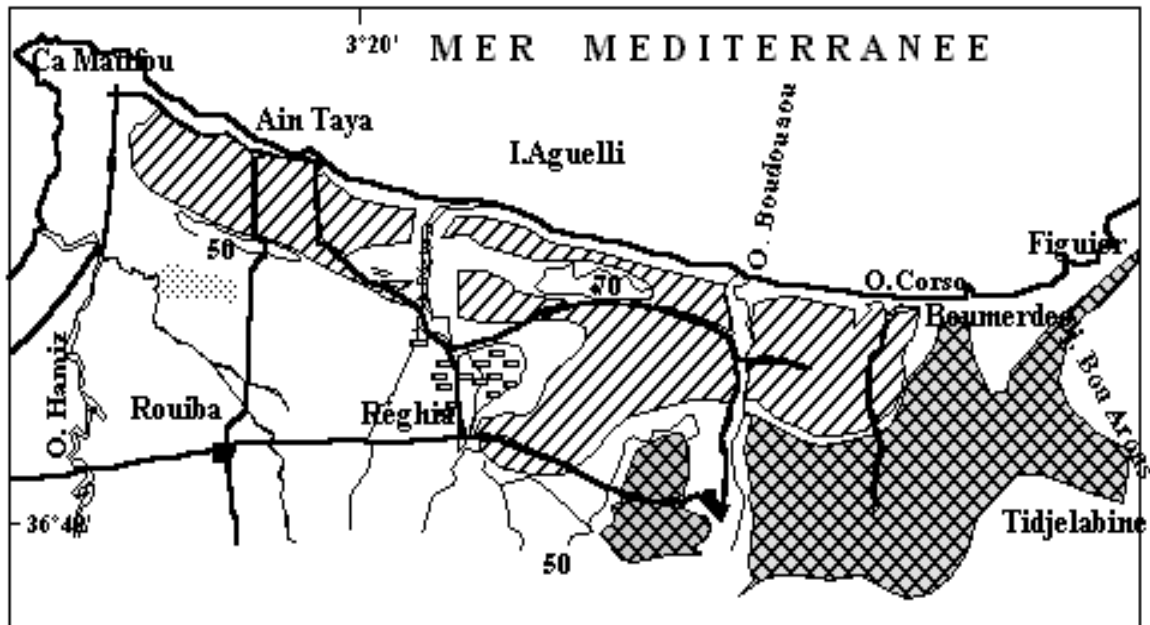
- D'anciennes terrasses marines,
- Les sable rouges,
- Les alluvions anciennes,
- Les alluvions récentes,
- Les alluvions actuelles et plages sableuses littorales.

A- Anciennes terrasses marines :





À l'Est d'Alger, des lambeaux de terrasses marines sont observés sur le versant sud du Sahel, puis dans la Mitidja dès que l'on dépasse l'oued Réghaia (Aymé, **1956**).

Aymé (**1956**) dénombre six terrasses marines situées à des niveaux altimétriques différents (voire la **Carte N°06**). Leur faciès est dominé par le quartz laiteux en " dragées" ou en "pilules". En général les terrasses orientales sont souvent formées d'éléments siliceux grossiers noyés dans un sable rubéfié.

Carte N°6 : Carte de répartition des terrasses marines de la région côtière comprise entre le Cap Matifou et le Djebel Bou-Arous (d'après Aymé, 1956) :



Legende

- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------|
|  | Terrassa de 5 - 6 m |  | Terrasse de 30 m |
|  | Terrassae de 15 - 20 m |  | Terrasse de 100 m |

0 3Km

B- Les sables rouges :

Ils reposent sur les terrains plus anciens constituant ainsi des terrasses élevées et très étendues, ils sont limoneux, rubéfiés, à dragées de quartz bien roulés et présentent parfois des stratifications entrecroisées. L'épaisseur maximale de cette formation est de 30m.

C- Les alluvions anciennes :

Elles sont constituées de sable roux, de galets roulés hétérogènes non calibrés et par endroits de gros blocs conglomératiques, l'ensemble étant emballé dans une matrice argileuse. Leur puissance maximum est de 20m. Ces dépôts recouvrent les marnes helvétiques et les sables rouges par endroits, ils sont distribués dans les vallées actuelles.

D- Les alluvions récentes :

Elles sont distribuées le long des oueds. Elles sont constituées essentiellement de sables, de graviers, d'argiles et de vases de couleur grisâtre à noirâtre. On note que la puissance maximale des alluvions, qui dépasse 50 m sur l'Oued Corso, est faible sur l'Oued Tatareg et l'Oued Boumerdes.

E- Les alluvions actuelles et plages sableuses littorales :

Les plages formant le rivage, sont franchement sableuses avec des débris d'organismes marins. Les grains sont arrondis et bien classés.

Les dunes se développent sur tout le littoral, atteignant une épaisseur de 20 m, avec une largeur qui peut atteindre 1km dans certaines régions. Elles sont constituées essentiellement de sables fins marins.

Pour conclure la description du cadre géomorphologique et géologique des communes littorales de l'Est d'Alger faite ci-dessus, il ressort que notre zone d'étude est formée essentiellement par :

→La plaine de la Mitidja orientale :

Formée principalement par des matériaux grossiers : Graviers, galets et limons ou argiles en quantités variables. Cette formation recouvre la totalité du bassin orientale et diminue vers les bordures de l'Atlas et de la Baie d'Alger.

La structure synclinale de la Mitidja, et sa couverture d'alluvions provenant en toute sa totalité de l'Atlas Blideen par l'intermédiaire des oueds ; elle forme un bassin sédimentaire dont les nappes en charge sont largement exploitées par l'irrigation, l'industrie et l'alimentation des villes, telle que la ville d'Alger.

La distribution des terrains dans la plaine de la Mitidja est illustrée par une colonne stratigraphique, elle comprend les formations suivantes :(voire **la Figure N°06**)

- Les roches anté-néogène ;
- Le miocène ;
- La formation d'El Harrach (la villa franchien) ;
- Les formations de la Mitidja (le soltano-tensiftien) ;
- Les dépôts récents ;

FIGURE N°12: Log stratigraphique de la Mitidja :

SYSTEME		ETAGE	LITHOLOGIE	Epaisseur(m)	
QUATERNAIRE	Holocène	Actuel récent		20	
	PLEISTOCENE	Flandrien / Rhabrien	Limons, Argiles limoneuses	30	
			Sables consolidés à lumachelles	30	
		Soltanien / Tensifien	Alternance de graviers et d'argiles	150	
		Calabrien / Villafanchien	Argiles et cailloutis	100	
	TERTIAIRE	PLIOCENE	Astien	Grès, Sables, Calcaires	120
			Plaisancien	Marnes et argiles bleues	200
		MIOCENE	Vindobonien	Marnes à lentilles de calcaire	50
			Burdigalien	Marnes à lentilles de grès	?

Source : Benine & Partners ,1983

Carte N° 07 : Carte géologique de la Mitidja orientale :

→ **La zone de Boumerdes :**

Elle est formée essentiellement de terrains sédimentaires d'âge quaternaire discordant sur le substratum du Plaisancien.

1-Dans le Quaternaire, représenté par des dépôts d'origine marine et continentale, on distingue :

→ Les alluvions récentes qui occupent les lits des oueds (Boumerdes- Tatareg).

→ Les sable dunaires qui se développent le long du littoral formant un cordant étroit d'environ **20 m** d'épaisseur.

→ Les sable rouges qui recouvrent le reste de la zone de Boumerdes (Plateau Ouest et la ville de Boumerdes).

2- Le substratum à la base formée par les marnes bleues du Plaisancien.

3- Le socle Primaire (cristallophyllien) présente des surfaces d'affleurement très réduites dans notre secteur : Au rocher noir et sur les rives de l'oued Boumerdes. Les sondages carottés révèlent que le niveau le plus élevé se trouve à 6 m de profondeur au niveau du siège de la wilaya.

4- Les remblais sont fréquents, constitués de terrains hétérogènes (sables, argiles, graviers), pouvant atteindre localement des épaisseurs importantes (**0.7 m** au niveau de l'ex INILEC dans la ville de Boumerdes, **7.5 m** vers le plateau Ouest.) Ces dépôts de remblais constituent le remblaiement des dépressions effectuées lors des aménagements.

3-1-4-Tectonique et paléogéographie :

La Mitidja constitue une zone d'effondrement dont l'origine doit se situer soit à la fin du pliocène, soit au cours du quaternaire. Outre cette effondrement, il y aurait eu émission de roches éruptives, qui se rencontrent sur le pourtour mitidjeen. L'émission se serait donc produite à la faveur des failles au Nord et Sud du bassin ; ces failles accompagnant inévitablement l'affaissement.

Selon Glangeaud(1952), la formation de la Mitidja fait intervenir trois phases :

A-Plissement ;

B-Remblaiement ;

C-Déblaiement.

On distingue quatre périodes d'activité orogénique au cours des temps géologiques ; ce qui a conduit le bassin de la Mitidja à s'individualiser en unités structurales à la fin de l'Astien.

A) L'éocène :

Les formations anciennes ont été structurées en écaillés, apparues à la fin de l'Oligocène, ceci a été suivi par des plissements très complexes. Le soulèvement de l'Atlas s'est finalisé à la fin du Lutétien, depuis ce massif subit une évolution continentale.

B) Au Miocène :

B-1- Le Burdigalien :

La plaine de la Mitidja a été immergée par la mer, ce qui a induit une sédimentation dans le bassin, la subsidence s'accroît et aboutit à un enfoncement sous l'effet du poids des sédiments. Entre temps la phase de plissement se continue jusqu'au Cartennien et se termine par des déformations cassantes affectant la zone de flexur

B-2-Le Vindobonien :

Une phase de régression s'est produite et a conduit à un retrait de la mer de toute la Mitidja. Cette régression est accompagnée d'une phase tectonique distensive avec l'émission de roches éruptives.

C- Au Pliocène :

Une transgression affecte de nouveau la plaine, des dépôts marneux s'y déposent, puis au cours du Plaisancien la sédimentation s'est produite en eau peu profonde. L'Atlas Blideen continu à s'élever et la mer avance de nouveau vers le sud (transgression plaisancienne) ce qui a permis une sédimentation des marnes en discordance sur le Miocène.

Par suite, des dépôts détritiques (grès, calcaires, sables glauconie) viennent se déposer, marquant ainsi le début de l'Astien.

Le soulèvement de l'Atlas se continue jusqu'à la fin de l'Astien et le synclinal de la Mitidja devient de plus en plus profond, c'est l'apparition du bombement du Sahel. Une érosion intense affecte les monts de l'Atlas (les formations de l'Astien), les Produits conduits par des

cours d'eau se terminent dans le bassin subsidant de la Mitidja indiquant ainsi le début du Villafranchien.

D-Au Quaternaire :

Les apports en matériaux d'érosion deviennent de plus en plus importants (marnes et cailloutis), ils traduisent une subsidence accentuée du bassin. A ceci s'ajoute des contraintes latérales accélérant les phénomènes déjà en cours (affaissement de la Mitidja et surrection des monts de l'Atlas, en plus du bombement du Sahel). Le retrait de la mer mène à une baisse du niveau marin et à l'érosion des formations du Villafranchien à la fin du Pléistocène, l'Astien est mis à nu dans la plaine orientale Mitidjienne.

Par ailleurs, la structure géologique de la région Est de Boumerdes est le résultat de plusieurs phases tectoniques successives, en particulier l'orogénèse alpine et néo alpine (tectonique post-nappes). Il en résulte un édifice structural complexe.

Au cours de la période alpine, cette zone a eu deux étapes de développement :

- La première <<géo synclinal>> proprement dit, qui a duré jusqu'à l'Eocène.
- La deuxième <<orogénique>> dure depuis l'oligocène.

L'Atlas Tellien est structuré en plis, plis-failles, failles inverses et décrochements sur une bande étroite E-W à NE-SW. Ces structures tectoniques résultent d'une déformation compressive de direction globalement N-S à NNW-SSE, liée à la convergence des plaques africaine et européenne, avec un taux de raccourcissement de 0.5 cm par an (Meghraoui, 1996).

Les études tectoniques et microtectoniques de la fracturation mettent en évidence une tectonique post-nappes polyphasée que l'on résume en une succession de phases compressives et distensives affectant les formations néogènes sédimentaires et volcaniques de la région interne du Tell central. In Gharbi (2002), ces phases sont résumées comme suit :

- Distension initiale multidirectionnelle au Miocène ;
- Compression NNW – SSE au Tortonien ;
- Distension NNW – SSE vers la fin du Miocène et début du Pliocène ;
- Compression NNE – SSW au Pliocène supérieur ;
- Compression NNW – SSE au Pléistocène qui se prolongerait actuellement.

En Algérie, la distension généralisée N-S est marquée par l'ouverture de plusieurs bassins d'effondrement néogènes post-nappes de la Mitidja et de Médéa à l'Ouest d'Alger, et de Tizi Ouzou et de la Soummam à l'Est; suivie d'une compression marquée par des directions NNW- SSE et NNE- SSW. Ces bassins montrent des déformations plicatives et cassantes orientées **N060** à **N070** en relation avec des directions de contraintes orientées N-S à NNW - SSE (Boudiaf, 1996).

3-2-Hydrologie et hydrogéologie :

La synthèse hydrologique et hydrogéologique est établie sur la base de documents hydrogéologiques et hydrologiques relatif à la Mitidja orientale ainsi que la région Est de Boumerdes.

C'est en vue de mettre en relief l'influence des facteurs hydrologiques et hydrogéologiques sur l'inondabilité de la région Est d'Alger en général, et notre zone d'étude en particulier ; que nous allons aborder les thèmes suivantes :

→**Hydrologie** ; nous allons traiter le climat et ses composantes (température, précipitation, vent,) ainsi que le réseau hydrographique. Sachant que ; les facteurs climatologiques constituent sans doute, la première cause de l'inondabilité de la région Est d'Alger. De plus, sa position géographique lui confère un climat méditerranéen qui surtout caractérisé par des averses à répétition.

→**Hydrogéologique** ; cette dernière nous a permis de dégager les principales caractéristiques hydrodynamique de l'aquifère du plateau quaternaire. Cette aquifère est alimenté par l'infiltration des eaux météoriques.

→**En fin**, et après définition des différentes unités hydrologiques et hydrogéologiques de notre zone d'étude ; nous allons intéresser essentiellement à la vulnérabilité de notre région d'étude face au risque d'inondation.

3-2-1-Hydrologie :

3-2-1-1-Climat :

Notre zone d'étude située sur le littoral ; par conséquent, elle est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par l'existence de deux périodes contrastées, hiver frais et humide, été chaud et sec.

Par ailleurs ; la région métropolitaine d'Alger est caractérisée par une très grande variation du régime pluviométrique, d'ailleurs si nous nous référons aux données pluviométriques de la station de Dar El Beida (cette station qui nous procure le plus d'information), la quantité de pluie annuelle moyenne précipité durant la période allant de **1935** à **1989** est de 683,0mm, alors que pour celle allant de **1990-2002**, elle est de **580,7mm**.

D'après un constat fait sur une période de cinquante ans (**1913-14** à **1960-61**), Mr BENSETTITI à constaté que cette variabilité annuelle est signe d'une irrégularité pluviométrique caractérisant le climat méditerranéen, où la précipitation dans la région Algéroise varie entre le régime saisonnier de type hiver-automne-printemps-été pour les deux périodes avec respectivement pour chaque saison (**198,6-224mm**), (**173,8-221mm**), (**142,2-173mm**) et (**28,4-23,5mm**). (BENSETTITI F et WOJTERSKI T in : Changement anthropique des forêts riveraines d'agronomie El Harrach, Alger. Vol 2, 1987, p13- 40).

3-2-1-1-1-Température :

La température est un facteur météorologique important ; elle fait partie des éléments qui régissent le climat d'une région.

Pour notre étude, nous disposons des valeurs minimales, moyennes et maximales des températures relatives à la station de Dar El Beida durant la période **(1980-2001)**, données par l'**ONM**.

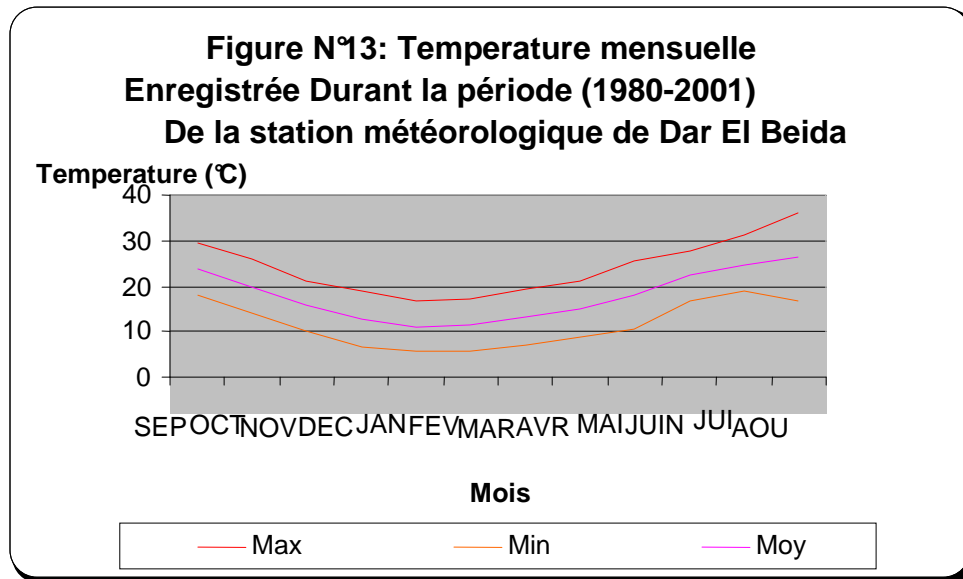
Tableau N°10 : Les moyennes mensuelles des températures minimales, moyennes et maximales enregistrés à la station de Dar El Beida (1980-2001).

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOU	MA
Max	29, 6	25, 8	21, 1	19	16, 7	17, 3	19, 2	21, 1	25, 5	27, 9	31, 4	36	24, 2
Min	17, 9	14, 2	10, 3	6, 6	5, 5	5, 7	7, 2	8, 9	10, 7	16, 9	19	16, 6	11, 6
Moy	23, 6	20	15, 7	12, 8	11, 1	11, 5	13, 2	15	18, 1	22, 4	24, 5	26, 3	17, 9

Source : Atlas climatologique de l'Algérie, office National de Météorologie.

L'analyse des moyennes mensuelles des valeurs (min, max, Moy) de la courbe Représentant les variations des températures (**fig. n°21**), montre que :

- La température moyenne est de l'ordre de **17.9°C**.
- La température moyenne mensuelle maximale est observée au mois d'août avec une valeur de **36°C**.
- La température moyenne mensuelle minimale est observée au mois de janvier et février avec une valeur de **5.5°C** et **5,7°C**.
- Une progression de température de janvier à août (**5.5°C à 36°C**).
- Une régression de température d'août à décembre (**32.4°C à 7.2°C**).
- Une période chaude, qui s'étale de mai à octobre.
- Une période relativement froide, qui s'étale d'octobre à avril.



3-2-1-1-2-Précipitation :

Afin de décrire la répartition saisonnière des précipitations sur notre secteur d'étude, nous avons prie les enregistrements de la pluviométrie de deux stations : Station de Dar El Beida et celle de Boumerdes ; bien réparties par rapport à notre secteur et qui sont fonctionnelles.

Tableau N°11 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1980-2001) ONM station de Dar El Beida.

MOIS	SEP	OC T	NO V	DE C	JAN	FEV	MA R	AV R	MA I	JUI N	JU I	AO U	Total
Précipitations (mm)	28,2	58,4	80,2	98,8	78,4	68,5	56,2	52,6	39,2	10,2	4,2	6,1	581

Source : Atlas climatologique de l'Algérie, office National de Météorologie.

Tableau N°12 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1985-2003) de la station pluviométrique de Boumerdes.

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOU	Total
Précipitations (mm)	46,2	55,4	92,1	115,2	82,1	62,2	51,2	57,4	48,6	15,1	10,2	3,3	638,8

Source : ANRH-Blida

L'analyse de l'histogramme des variations des précipitations mensuelles aux stations de Dar El Beida et Boumerdes pour la période allant de(1980- 2001) et (1985-2003) montre que les deux courbes des stations citées ont la même allure avec deux périodes contrastées :

→ La première, pluvieuse s'étale d'octobre à avril, avec un maximum de **115.2mm** au mois de décembre pour la station de Boumerdes.

→ La deuxième est relativement sèche qui s'étale de mai à septembre, avec un minimum de 3.3mm au mois de juillet observée à la station de Boumerdes.

On remarque que la station de Boumerdes reçoit une pluviométrie nettement supérieure à celle enregistrée à la station de Dar El Beida ; conformément aux variations des pluies en fonction de l'altitude.

Figure N°08 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de D E B (1980-2001)

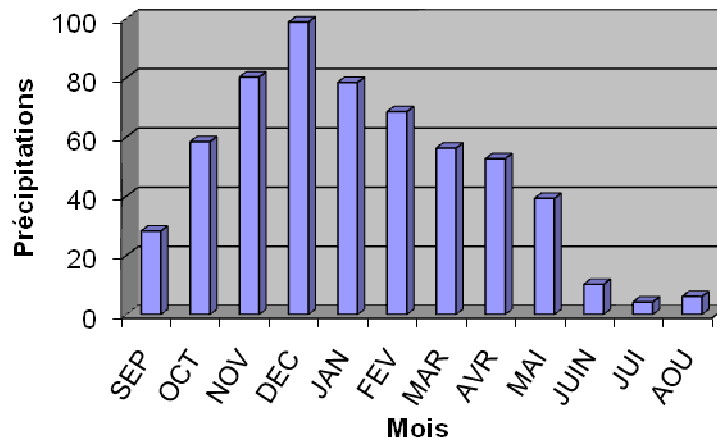
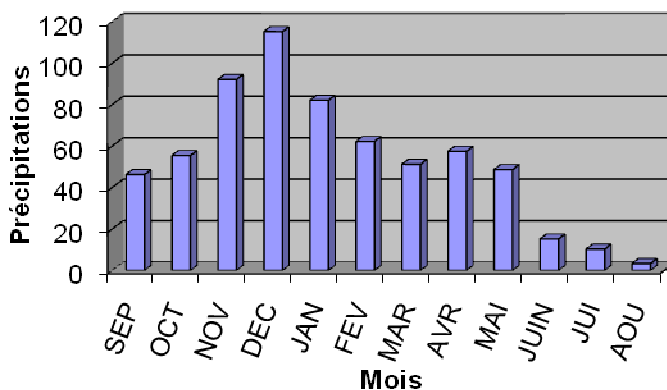


Figure N°09 : Précipitations moyennes mensuelles de la station pluviométrique de Boumerdes (1985-2003)



3-2-1-1-3- Vent :

La vitesse des vents est généralement modéré entre **20** et **30km /h** ; seulement les orages sont parfois accompagnés de tempêtes de vent en période d'hiver.

En hiver, les tempêtes chargées de pluies sont liées à des vents dominants Ouest et Nord Ouest. Les vents d'Est, moins intense, prédominant en été.

Le sirocco provenant du Sahara (du sud) affecte la région **18J/an** en période d'été. La rareté des jours de sirocco est liée à la barrière montagneuse de l'atlas tellien.

3-2-1-1-4- L'humidité :

Elle est de **70,66%** ; elle est importante car tributaire du climat, du brouillard et de la proximité de la mer.

3-2-1-1-5- Le couvert végétal :

Le couvert végétal modifie la structure superficielle du sol, et aussi ralenti les écoulements superficiels. La répartition de la végétation dans notre région d'étude est dominée par la culture annuelle :

→Au niveau de la plaine, la culture est essentiellement consacrée à l'arboriculture, viticulture ;

→Au niveau des collines consacrées à la céréaliculture ;

→Au niveau des piémonts et des montagnes, c'est la prédominance de la culture d'oliviers et autre qui présentent un couvert assez dense.

3-2-1-2- Le réseau hydrographique :

On distingue deux (**02**) secteurs hydrographiques :

→Secteur 01 :

Ce secteur occupe la zone plane qui fait partie de la plaine de la Mitidja orientale. Elle est caractérisée par le bassin versant oriental Hamiz et Réghaia. Ce dernier est traversé par des oueds à écoulement exorcique.

Le chevelu hydrographique, clairsemé, est potentiellement limité en période de forte crue, car celui-ci semble insuffisant pour assurer un drainage efficace de toutes les eaux de précipitations que reçoit le bassin versant, entraînant ainsi la formation de zones marécageuses, jusque-là très répandus dans la plaine.

Par ailleurs, le niveau statique des eaux se situe entre 3,45m (dépression des terrains) et 13,8m de profondeur .En se basant sur la répartition des niveaux statiques, on peut supposer l'existence d'une ligne de partage des eaux ; la direction d'écoulement se fait vers l'oued Bouira et à l'Est vers l'oued Réghaia.

Tableau N°13 : Les principaux bassins versants de la MITIDJA.

Bassins versants	oueds	Superficie du bassin versant (km ²)	Altitude moyenne (m)
Nador : Bassin versant occidental	Réunion des oueds : Bourkika, Merad, Bouardoun, Bouyersen	230	320
Mazafran (1 ^{er} sous bassin versant central)	Constitue par les oueds : Djer, chiffa, Bouroumi	1860	446
El Harrach (2eme sous bassin central)	Enrichi par les oueds : Djemaï et oued smar	1270	—
Hamiz et Réghaïa (Bassin versant oriental)	Hamiz, Réghaïa	139+241= 380	—

Source : PDAU de la commune de Réghaïa, 1996.

→ Secteur 02 :

La région de Boumerdes est drainée par un grand nombre d'oueds organisés et hiérarchisés suivant l'organisation des reliefs et des structures telliennes, il s'agit des oueds : Corso, Tatareg, Boumerdes ; oued Arabia, Tribou, Lahdjel, et Geadara ; ces quatre oueds traversent la commune de Thénia .De plus, la commune de Zemmouri est traversée par plusieurs oueds dont les plus importants sont :

- Oued El Mardja au centre de la commune ;
- Oued Boudissa à L'Est de la commune ;
- Oued Zaàtra au Sud de la commune ;

La plupart des oueds sont orientés du NE au SW, seuls leur partie aval suit une direction subméridienne pour atteindre la mer Méditerranée. Les oueds Corso, Tatareg, et Boumerdes sont les meilleurs exemples de notre zone d'étude dans la zone de Boumerdes, dont la majorité de leurs tronçons ne font que suivre les directions majeures des grandes structures. En effet, l'étude des conditions topographiques et géologiques des communes littorales de Boumerdes a permis de relever que le réseau hydrographique de cette zone est hiérarchisé suivant les mêmes règles que l'agencement des reliefs et les grands traits structuraux de cette région. Par conséquent la zone de Boumerdes est traversée d'Est en Ouest par des oueds s'écoulant généralement du Sud vers le Nord.

La ligne de partage des eaux entre la façade Nord et la façade sud des reliefs littoraux se situe généralement à moins de 10km du rivage ce qui explique le caractère torrentiel et court de la majorité des oueds de ce secteur. Les seuls oueds ayant un lit plus ou moins développé et plus long sont ceux qui viennent de loin et qui arrivent à traverser perpendiculairement l'ensemble des reliefs de ce secteur.

Les meilleurs exemples sont ceux des oueds Sebaou, Isser. Les autres cours d'eau ne sont en réalité que des ravins qui descendent brutalement vers la mer et ne développent des vallées et des terrasses que très localement. En outre, la majorité de ces oueds drainent des terrains variés, ils restent marqués par les dépôts provenant du démantèlement des micaschistes, des gneiss, des flyschs, des grès et des marnes fortement ravinés.

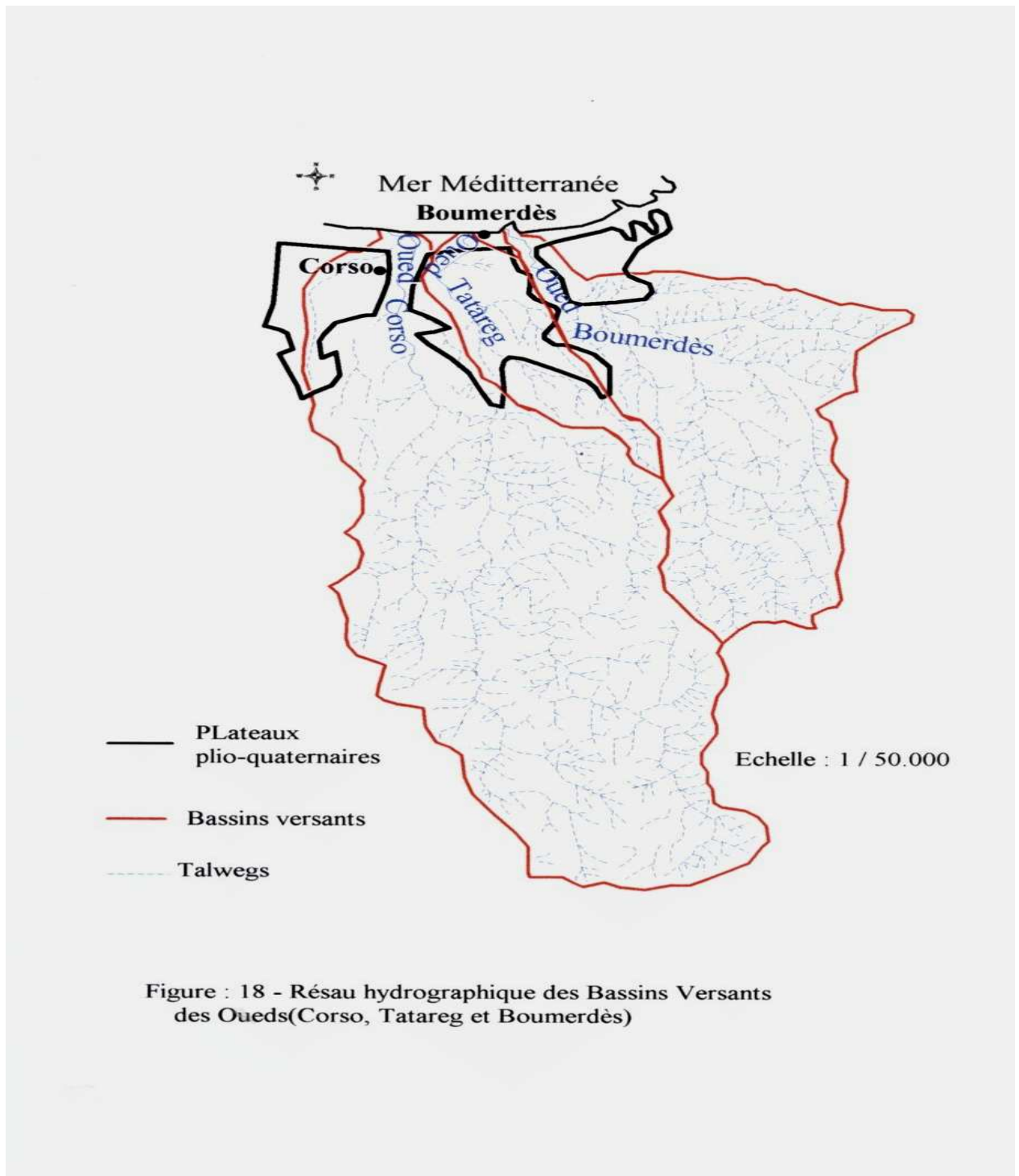
En fin, on peut dire que le chevelu hydrographique clairsemé, sec dans sa presque totalité en été, connaît de fortes crues en périodes hivernales.

Tableau N°14 : Superficie et périmètre des bassins versants de la zone de Boumerdes :

Bassin versant	Superficie (km ²)	Périmètre (km)
Oued corso	92,5	46,7
Oued Tatareg	12,75	18,75
Oued Boumerdes	40,75	33,65

Source : PDAU de la commune de Boumerdes ,2007

CARTE N°8 : Réseau hydrographique de la zone d'étude :



Source : ANRH ,2004

3-2-2-Hydrogéologie :

La négligence des paramètres hydrogéologiques dans les projets d'aménagement en générale, et les projets de constructions en particulier ; peut se traduire par des déboires à l'origine de leurs ruine. Citons l'exemple d'une nappe phréatique située à une profondeur inférieure à **10 m** ; dans un sol sableux relativement fin et lâche ; une secousse tellurique peut induire la liquéfaction de ce sol provoquant la ruine des structures construite sur ce dernier.

De cet exemple, découle l'importance que revêt l'étude des paramètres hydrogéologiques les quels influencent le comportement géotechnique du sol.

3-2-2-1-Les eaux souterraines :

La plaine alluviale de la Mitidja est caractérisée par deux principaux aquifères ; séparé par les marnes semi perméables d'El Harrach.

A- L'aquifère alluvial quaternaire : Ce réservoir est caractérisé par les alluvions du quaternaire moyen (Soltano-Tensiftien) au sommet, et les alluvions récentes (Gharbien inférieur) à la base.

Ces derniers renferment des graviers et des galets, alternant avec des limons et des argiles. A titre d'exemple, Rouïba Est étant une région particulière, par le fait que les deux aquifères communiquent entre eux et forment ainsi un ensemble homogène (GLANGEAUD-AYME, 1952).

D'après une analyse effectuée sur les logs de sondages ; la profondeur de la nappe alluviale se situerait entre 10 et 12mètres et que celui-ci est représenté en partie, par des sables argileux, caillouteux, des niveaux graveleux souvent saturés, et des sables fins à moyens humides.

B - L'aquifère Astien : Par contre, pour ce qui est du réservoir Astien ; ce substratum n'a été recoupé que par les quelques forages hydrauliques qui ont été exécuté dans cette localité. Par ailleurs ; la région de Boumerdes est caractérisé aussi par deux principaux aquifères.

B -1: Nappe des plateaux quaternaires :

Ces plateaux forment une bande, Est-Ouest, entaillée par des vallées des oueds : Boudouaou, Corso et Boumerdes. Ces cours d'eaux morcellent la nappe en une succession de petits aquifères. La nappe est contenue dans des sables rouges à intercalation de graviers quartzeux présentant un pendage léger vers le Nord. La puissance de cette formation, maximale près du rivage, est de l'ordre de 30 m. Les réserves de ces aquifères sont faibles et intensivement exploitées.

B -2 : Inféro-flux des oueds côtiers :

Ces aquifères sont d'importance moindre du faite des petites épaisseurs d'alluvions qui les renferment ainsi que leur faible étendu. La nappe des infero-flux des oueds est peu profonde, elle se situe entre **0.5 m** et **6 m**.

Les nappes d'infero-flux des oueds Corso et Tatareg sont alimentées latéralement par les écoulements des sables rouges qui affleurent sur leurs deux rives tandis que celle de l'oued Boumerdes est alimentée par les eaux de ruissellement. L'écoulement des eaux dans les trois oueds se fait du Sud vers le Nord avec un faible gradient hydraulique. D'une part ;

D'autre part, et concernant l'alimentation de la nappe alluviale de la plaine de la Mitidja ; quatre facteurs interviennent dans l'alimentation de ce réservoir :

- L'infiltration des précipitations (pluviométrie) ;
- l'infiltration des eaux de surface (cours d'eaux) ;
- l'écoulement souterrains de l'Astien le long du sahel à travers les formations d'El Harrach,
- Réalimentation par les eaux souterraines en provenance de l'Atlas Blideen. Cette source est mise en évidence par l'analyse chimique des eaux usées.

En fin ; les pertes en eau de ce réservoir sont représentées par :

- Les fuites vers l'Astien
- Le pompage excessif et prélèvement dans les forages et les puits de la plaine ;
- le drainage des oueds dans leurs cours aval.

3-2-2-2-Conditions des eaux souterraines :

Les eaux souterraines de la région Est d'Alger se répartissent en deux niveaux :

→ **Un niveau supérieur**, représenté par l'eau des sables qui reposent sur le substratum marneux imperméable ; C'est à la limite des sables et des argiles.

→ **Un niveau inférieur**, formé par l'effet de la pression de l'eau souterraine des roches de fond. Eau qui est exploitée à travers les puits et les sources. Ainsi les eaux trouvées lors d'excavation des fondations appartiennent au niveau supérieur (les plateaux). En général les eaux souterraines coulent vers les vallées et du Sud vers le Nord.

3-2-2-3-Piézométrie :

L'étude piézométrique permet d'estimer la distribution spatiale des charges et des potentiels hydrauliques. Par conséquent, La carte piézométrique est le document de base pour avoir une meilleure approche du comportement hydrodynamique d'un réservoir aquifère.

La carte piézométrique (**Carte N°9**) de l'aquifère plio-quadernaire de la Mitidja orientale, a été établie sur la base des données récentes (campagne piézométrique –**Avril 2004**) récoltées au niveau de L'ANRH ; avec ; **P** : Puits, **F** : Forages, **Pi** : Piézomètre.

L'analyse de cette carte, montre quelques variations des côtes piézométriques observées. Ces fluctuations du niveau statique sont la conséquence de :

→ La surexploitation et multiplication des forages; induisant un pompage intensif en période d'irrigation ;

→ Installations anarchiques des puits paysans

→ la sécheresse des quelques dernières années ;

→ L'existence des champs de captage concentrés; exemple champ de captage du Hamiz qui a contribué à l'apparition de la dépression d'orientation NE –SO ;

En examinant soigneusement la carte piézométrique, deux axes d'écoulement de la nappe alluviale sont déterminés:

→ Le premier vers les marais et l'oued de Réghaia.

→ Le deuxième axe est représenté par les directions d'écoulements qui convergent au champ de captage du Hamiz, indiquant des côtes piézométriques allant jusqu'à **-14.06 m** traduisant ainsi un rabattement important de la nappe phréatique quaternaire.

Par ailleurs ; l'étude piézométrique de la zone de Boumerdes a été basée aussi sur une campagne piézométrique qui a été effectuée en **Mars 2004**. L'analyse de cette carte piézométrique montre les constatations suivantes :

→ Les valeurs des courbes hydro-isohypses diminuent du Sud vers le Nord et des bordures (zone des plateaux) vers les vallées (Boumerdes, Tatareg, Corso), mettant en évidence un écoulement souterrain général des bordures (zones élevées) vers les vallées et du Sud vers le Nord.

→ L'écoulement ainsi schématisé, fait apparaître une ligne de partage des eaux (crête piézométrique) justifiant un substratum qui remonte ;

→ Les courbes iso pièze sont plus espacées au Sud qu'au Nord, et plus serrées vers les vallées (oued Boumerdes) que vers les bordures (plateaux), ceci est lié à une légère inclinaison de l'aquifère dans les plateaux (gradient hydraulique faible). En plus, leur resserrement explique la forte inclinaison du niveau imperméable ;

→ Les exutoires des aquifères de notre zone d'étude, sont représentés essentiellement par un écoulement vers la mer, qui est un exutoire naturel.

Carte N°9: Carte piézométrique de la zone d'étude :

3-2-2-4- Aspect géotechnique :

Sur les plateaux quaternaires, la profondeur de l'eau se situe entre 6 et 20 m. Dans notre région d'étude (selon le service technique d'urbanisme de la wilaya de Boumerdes), les fondations des différentes constructions n'atteignent pas ce niveau, par conséquent l'eau ne constitue pas un inconvénient vis-à-vis des travaux d'aménagement pour la majorité des endroits de notre zone d'étude. Par contre, elle peut être importante pour la stabilité des versants (falaises côtières entre Boumerdes et le village de Figuier, les talus routiers la RN 24 et les berges des oueds Corso et Tatareg).

A titre d'exemple, Les fondations de constructions situées sur l'oued Tatareg ainsi que celle des ouvrages d'art au niveau des trois oueds dépassent largement le niveau statique de la nappe (0.5 à 4 m). Il est donc nécessaire, vu la faible profondeur de la nappe, de prévoir lors des aménagements les techniques d'évacuation (rabattement, assèchement,) afin de palier aux venues d'eau (Mansouri, 1990).

3-2-2-5- La perméabilité :

La perméabilité plus ou moins grande du sol et sous sol, est lié à la nature des affleurements du bassin .Elle conditionne la rapidité de montée de crue (ruissellement) et l'importance des débits d'étiage (stockage de l'eau précipitée) ; on distingue :

- Perméabilité très faible : Argile, Marne, et terrains métamorphique ;
- Perméabilité faible à moyenne : Grés, conglomérats et schistes ;
- Perméabilité moyenne à élevée : Sable argileux et sable dunaires ;
- Perméabilité élevé à très élevée : Alluvions et calcaire.

La partie avale de la plaine alluviale occupe des terrains à perméabilité élevée à très élevée, ils sont formés par des alluvions quaternaires. La partie centre et Sud du bassin versant du Cap Matifou constituée de grés, schistes et conglomérats de perméabilité moyenne à faible.

Au niveau des bordures entourant la vallée alluviale, on a des terrains métamorphiques ; marneux et argileux, donc la perméabilité est faible à très faible.

En fin, généralement la majeure partie du bassin versant est constituée de terrains à perméabilité très faible à moyenne.

3-3- Risque d'inondation :

La complexité du problème des crues et des inondations en particulier, est un des enjeux de l'hydrologie les plus difficile car ; les travaux de recherches scientifiques se progresse lentement dans ce domaine. La question scientifique étant largement reliée à une question d'échelles spatiales et temporelles ; il faut définir une « échelle de l'aménagement », une topologie de ces aménagements, et mettre en œuvre des mesures hydrologiques en quantité et qualité suffisantes.

Par ailleurs, et concernant l'historique de l'inondabilité de la plaine orientale de la Mitidja à titre d'exemple ; en 1930, les premiers français découvrirent en la Mitidja une contrée

sauvage et insalubre. Aussitôt, les premiers colons qui s'installèrent, commencèrent le défrichage et l'assèchement des marais.

Les étendues marécageuses ont certes disparues depuis long temps, mais cette région de la Mitidja reste sensible aux problèmes d'inondations. Plusieurs catastrophes ont été recensées ; la dernière en date qui touché la région de Rouïba est celle de Mars **1973** ; provoqué par le débordement de l'oued El Hamiz. Une lame d'eau d'environ **50 à 60** centimètres a été enregistrée à Rouïba ville.

C'est d'ailleurs après cette crue, que furent entrepris des travaux de rééquilibrages du Hamiz.

3-3-1- Les facteurs d'inondabilité de la zone d'étude :

Les changements climatiques, la dénudation des sols, le remplissage des lits naturels des cours d'eau, l'augmentation de la vitesse des écoulements sans pour autant qu'il y ait un accroissement des débits a augmentée la vulnérabilité de notre zone d'étude aux catastrophes d'inondation.

Par ailleurs ; l'étude du sol de notre zone d'étude (géologique et géomorphologique, de sa pluviométrie et de sa topographie) montre que les inondations résultent de quatre facteurs essentiels :

- Facteurs climatiques et hydrologiques ;
- Facteurs topographiques ;
- Facteurs liés au sol ;
- Facteurs d'origine anthropique ;

3-3-1-1- Facteurs climatiques et hydrologiques :

Notre pays a connue durant les **25** dernières années un déficit pluviométrique important évalué à près de **30%** sur l'ensemble du pays. Cette sécheresse a eu un impacte négatif sur :

- Le régime d'écoulement des cours d'eau ;
- Le niveau de remplissage des réservoirs de barrage ;
- L'alimentation des nappes souterraines.

→Impacte négatif sur les ressources en eaux ; à titre d'exemple, une baisse généralisées du niveau statique : Allant jusqu'à plus de **30m** dans les zones de l'Arbàa et de Blida.

Cependant ; la pluviométrie reste le facteur déterminant d'inondabilité de la région Algéroise .En effet ; et basant sur l'étude des Paramètres liés à l'hydrologie ; les précipitations sont le premier facteur générateur des inondations dans la région d'étude.

Elle est caractérisée par des averses à répétitions, réparties principalement sur les mois d'hiver. Ajouté à cela le climat de l'Algérie du Nord (climat méditerranée) qui est caractérisé par une période hivernale avec de fortes chutes de pluies (averses brutales de type orageux

ou durables, pluies orographiques) qui génèrent des ruissellements torrentiels et dévastateurs. Il s'agit de se rappeler les pluies diluviennes de Novembre **2001** dans la région de Bab el Oued ! Des lors, les problèmes surviennent lorsque les précipitations tombent en Volume ou avec une intensité extrême.

De plus ; les paramètres essentiels permettant de prédéterminer les crues exceptionnelles ainsi que les inondations les plus dangereuses sont les suivantes :

→ au sein des zones urbaines des communes étudiées, l'inondation résulte du **débordement du fleuve et du processus de ruissellement urbain**. Il est à signaler par exemple que les débits de l'oued Hamiz sont importants en hiver, ils sont régularisés par le barrage situé en amont.

→ " l'intensité - durée " des précipitations correspond à des épisodes pluvieux de quelques heures.

En fin, il faut noter que L'analyse statistique des séries de pluies a montré que les crues destructrices ont une période de retour allant de **10 à 50** ans.

3-3-1-2- Facteurs topographiques :

La topographie est d'une importance non négligeable. Par conséquent, La carte topographique est une base de données altimétriques couvrant une région donnée. Elle représente un document de base pour établir la carte des pentes.

La spécificité du risque d'inondation en milieu urbain ne réside donc pas dans la nature de l'aléa mais davantage dans le régime contrasté des pluies, leur impact et le sentiment d'oubli de la population à l'égard des crues.

Ces spécificités se doublent du particularisme du relief de la zone d'étude qui favorise le ruissellement. En effet ; l'importance du facteur topographie réside dans le fait que la pente exerce une influence sur la puissance de la crue ainsi que les vitesses des écoulements fluviaux.

De plus ; la concentration rapide des eaux aux points bas des vallées, de la morphologie des voies de communication qui restreint les échappatoires.

Pour cela ; les pentes les plus faibles, généralement inférieures ou égales à **5%** sont localisées dans les ensembles qui regroupent les bassins, les plaines et les vallées .Il s'agit d'un domaine qui couvre en particulier l'extrémité orientale de la plaine de la Mitidja.

Par conséquent, les pentes les plus faibles, rend très difficile le drainage des eaux en surface ; qui l'ors qu'elles tombent, restent sur place ou ruissellent lentement vers des zones légèrement dépressives pas très éloignées.

Dans le même ordre des idées ; les pentes sont inférieures à **5 %** dans la partie littorale tandis qu'au Sud (les reliefs montagneux de l'arrière pays) elles sont de l'ordre de **12,5% à 25%** aux piémonts de l'Atlas. Par contre La quasi-totalité de la surface du sous bassin versant de Rouïba, Réghaia est plane où les pentes ne dépassent pas les **5%**.

En fin, Le caractère sinueux des oueds Hamiz et Réghaia, Corso et Boumerdes, définit leur pente très faible, ce qui freine le ruissellement.

3-3-1-3- Facteurs liés au sol :

D'après ce qu'on a vu précédemment, concernant l'aspect géotechnique ainsi que la perméabilité de la zone est d'Alger, nous n'avons constaté que les sols végétaux dans la zone orientale de la plaine de la Mitidja (Heuraoua, Rouïba, Réghaia) sont de trois types :

- Les vertisols,
- Les sols peu évolués ;
- Les sols à sesquioxyde de Fer.

Dans ces trois types de sol, ceux qui présentent une aptitude à freiner l'infiltration des eaux ; sont les vertisols. Ces sols sont de nature argileuse à argilo-limoneuse, d'épaisseur de **80 à 110 cm**.

Par ailleurs, la géologie locale révèle que les terrains dans la plaine de la Mitidja sont de nature argilo-limoneuse plus ou moins sableuse sur une profondeur moyenne de **10-12 mètres**. Ces dépôts se présentent sous la forme lenticulaire aplatie et allongée de différentes dimensions.

En fin, et sachant que la majeure partie du bassin versant du **Cap Matifou** (La commune d'**EL MARS**A) de notre zone d'étude est constituée de terrains à perméabilité très faible à moyenne ; Ceci peut augmenter le risque d'inondation pendant les périodes de fortes intensités pluviométriques ; car l'importance de l'écoulement superficiel dépend de l'intensité des précipitations et de leur capacité à saturer rapidement les premiers centimètres du sol, avant que l'infiltration et la percolation, phénomènes plus lents, soient prépondérants.

3-3-1-4- Facteurs d'origine anthropique :

Dans le monde, les inondations causent plus de **50%** des catastrophes naturelles ; en moyenne **20 000** morts par an.

La mousson qui revient chaque année en Asie est la cause des inondations les plus catastrophiques au niveau mondial. (In : Risques et urbanisme, Xavier Larrouy-Castera et Jean Paul ourliac, Paris **2004**, p=27).

Par ailleurs ; les crues sont des aléas naturels ; elles prennent l'ampleur d'une calamité lorsque des populations occupent les plaines d'inondations. A titre d'exemple ; la crue la plus dommageable du **XX** siècle a été celle du Tarn à Montauban (ville du Sud Ouest de la France) en **1930** ; **200**morts, **10000** sinistrés, **3000** maisons détruites, **11**grands ponts emportés. Il eut **17** mètres de montée des eaux en **24** heures et des hauteurs de Submersion de **7** mètres en ville.

En ce qui concerne notre zone d'étude ; on prend l'exemple de la ville de Réghaia (**Photo N°01**).En effet, l'analyse de la photo satellitaire montre la concentration des habitations sur les deux rives de oued Réghaia. Ce dernier peut provoquer une situation catastrophique pour les habitants surtout en temps de pluie. De plus, les décombres et détritiques jouent un rôle de stoppeur pour le ruissellement des eaux.

Par ailleurs ; la collecte des eaux polluées (eaux usées domestiques et eaux de ruissellement) de la commune de Réghaia est assurée par un réseau d'égout de type unitaire ; dont le diamètre des collecteurs varie entre **400** et **1200 mètres**.

Il faut signaler que l'oued de Réghaia fait transiter un débit journalier de **20 000 m³** d'effluents industrielles et **7000 m³** d'eaux usées domestique qui aboutissent au lac.

De plus l'évacuation des eaux pluviales est assurée par des caniveaux à ciel ouvert ; dont les rejets sont répartis entre les oueds : El –Bias, Squira et oued Reghaia. Ainsi que, la majorité des unités industrielles de la zone « Rouiba –Réghaia » déversent leurs rejets par un réseau unitaire dans l'oued Reghaia.

En fin, il faut signaler que l'administration compétente a une grande responsabilité au non respect de l'application des textes de lois relatifs à la lutte contre les effets nuisible de l'eau , et la lutte contre les inondations .Pour cela ;en application des règles générales de PDAU et de POS de la commune de Réghaia ; aucune construction ne peut être réalisé à proximité de oued Réghaia car ; elle représente un obstacle pour l'écoulement des eaux et favorise le risque d'inondation en période de forte intensité pluviométrique .

Photo N°01: Photo satellitaire qui représente la densité des constructions sur les rives de l'oued de Réghaia : (Ech=1/10 000) :

3-3-2- Vulnérabilité de la zone d'étude en cas de mis en crue de l'oued Réghaia :

Si face à l'intensité de certains aléas ,des situations de catastrophes entraînent des pertes et des dégâts pratiquement inévitables ;on ne cesse de dénoncer ,dans tous les pays ,les conséquences d'entreprises humaines ,qui vont de la négligence à l'imprudence ,jusqu'à un excès de confiance fait aux travaux et aux techniques devant assurer la sécurité .(In :Les risques urbains ,Jocelyne Dubois –Maury ,et Claude Chaline Paris **2004,P=27**).

En effet, la vulnérabilité fait référence à l'impact du phénomène sur la société ; c'est justement l'accroissement de la vulnérabilité des enjeux qui augmente l'incidence des risques naturels .Par conséquent, la vulnérabilité concerne depuis l'aménagement des territoires jusqu'à la structure des bâtiments, et dépend fortement de la réponse de la population face à la catastrophe.

3-3-2-1- Présentation générale de l'oued Réghaia :

Oued Réghaia prend naissance au Nord de la ville de Ouled Moussa, C'est le plus important oued avec une longueur de **5500 m** et une profondeur égale à **17m**. Il est alimenté par deux (**02**) affluents : Oued Guesbai et Oued Berraba .Il a un cheminement normal jusqu'au marais de Réghaia, seulement sa capacité de drainage est devenue insuffisante suite à un phénomène de capture causé par l'oued Hamiz qui a été se jeter plus à l'oued, laissant l'oued Réghaia incapable d'apporter les alluvions suffisants ; il aurait aussi favorisé l'étalement des eaux qui abouti à la formation du marais de Réghaia.

3-3-2-2- Risque de mise en crue de l'oued Réghaia :

En ce qui concerne la commune de Réghaia ; une grande partie de cette commune est développée en récupérant de l'espace sur des zones inondables ; aux abords des oueds (oued Besbes et oued Guesbaia).En effet, les oueds semblent imposés quelques contraintes qui pourrons engendrer une vrai menace pour les habitants, surtout en temps de pluie.

Oued Réghaia, situé en aval de la zone industrielle « Rouiba –Réghaia » représente un exutoire pour les eaux usées urbaines des deux communes ; ainsi que il reçoit la major partie des effluents liquides de la zone industrielle, d'une part.

D'autre part, les débordements fréquents de l'oued de Réghaia constituaient la principale cause des inondations dans cette commune ; à cause de la concentration des habitations qui est assez importante le long de l'oued surtout en amont du sous bassin versant .De plus ; nous avons remarqué des centaines de familles qui ont installé dans des constructions illicite (des bidons villes) chaînés le long de l'oued .Cette phénomène qui favorise le risque d'inondation durant la période de forte pluie.

Pour conclure la partie concernant l'inondabilité de la zone d'étude ; nous avons confirmé que les communes littorales de l'Est d'Alger sont devenues ces dernières années le siège d'un développement exceptionnel et s'élargit de plus en plus vers Zemmouri. Elles sont construites en majorité sur une couverture sédimentaire quaternaire (Sable, Argile Sableuse) surmontant un substratum marneux d'âge Plaisancien. Ce dernier repose en discordance sur le socle cristallophyllien.

Le climat est méditerranéen, avec une saison hivernale pluvieuse et humide, et une saison estivale sèche et ensoleillée .La température moyenne est de **17,9°C**, tandis que la pluviométrie moyenne maximale est de l'ordre de **115,2mm** pour la station de Boumerdes.

Les eaux souterraines sont représentées par deux aquifères, présentant un écoulement qui se fait du Sud vers le Nord et des bordures vers les vallées, avec un gradient hydraulique faible.

Aussi nous avons signalé que tous les facteurs hydrogéologiques constituent d'une manière générale, des conditions favorables à l'inondation. Le bilan hydrique rend compte d'une infiltration relativement faible ; en outre, avec un réseau hydrographique timide et un temps de concentration des eaux de ruissellement relativement lent, l'on ne pourrait qu'affirmer que le potentiel du risque d'inondation est considérable.

3-4- La sismicité de la bande littorale de l'Est d'ALGER :

Différents endroits du globe sont exposés aux séismes, et sont donc classés comme zones à risques. L'Algérie du Nord est le siège de nombreux séismes, majoritairement en failles inverses, compatibles avec le mouvement général de compression à la frontière des deux plaques Africaine et Eurasienne. Le catalogue de la sismicité montre, qu'avant **2003**, la région de Boumerdes a été affectée par des séismes faibles à modérés, qui n'ont été ressentis avec des intensités maximales de IV à V (Rhoté, **1950** ; Benhallou, **1985** ; CGS, **1993** ; Bennouar, **1994** ; Mokrane et al. **1994**).

Les seuls événements marquants ; ayant fait l'objet d'une enquête macrosismique, qui se sont produits dans la région d'Est d'Alger sont :

→ Le séisme de Boudouaou – Thénia du **01 Mars 1953 à 04h 32mn** (foyer à **7-10 km** de profondeur, épicentre macro : **36,80°N, 03,40°E**, intensité maximale observée IO= IV-V à Thénia et Boudouaou) ;

→ Le séisme de La Baie d'Alger du **23 Janvier 1961 à 14h59mn12s** (foyer à **5-6 km** de profondeur, épicentre macro **36,80°N, 03,10°E**, intensité maximale observée IO=V à Alger) ;

→ Le séisme de Dar El Beida du **25 Avril 1972 à 02h14mn** (GMT) (foyer à **3km** de profondeur, épicentre macro **36,75°N, 03,23°E**, intensité maximale observée IO=III à Rouïba, Ain Taya, Bordj el Bahri ;

→ Le séisme de Thénia –Isser **23 Mai 1982 à 02h14mn** (GMT) (foyer à **6-7 km** de profondeur, épicentre macro : **36,69°N, 03,70°E**, intensité maximale observée IO=VI –VII à Isser ;

→ Le séisme de Thénia du **16 Septembre 1987 à 22h00mn46s**(GMT) (**M=5,2**, épicentre macro =**36,69°N, 03,50°E** intensité maximale observée IO=VI à Thénia, Si Mustapha et Bordj Ménail) ;

D'une manière générale, les séismes modérés à faibles de la zone de Boumerdes étaient surtout due à l'activité sismique de la faille de thénia et à des degrés moindres à l'anticlinal récent du sahel d'Alger.

Il faut signaler aussi que le séisme de Boumerdes entre dans le cadre de la sismicité de la région d'Alger marquée au cours de l'histoire par trois événements importants : Le séisme du **02 Janvier 1365** (I=X) qui avait détruit Alger et généré un petit tsunami, le séisme du **03 Février 1716** (I=X) qui avait détruit Alger, le séisme du **29 Octobre 1989** (**M=6,0**) qui a touché la région de Tipaza.

3-5- Contexte tectonique de la zone d'Alger –Boumerdes :

La théorie de la tectonique des plaques fut formulée et développée par trois jeunes géophysiciens, Morgan, McKenzie et Le Pichon, vers **1968**. Reprenant certaines idées de Wegener (**1912**) et de Hess (**1960**), cette théorie fournit un modèle cinématique qui rend compte de l'activité tectonique actuelle à la surface de la terre et qui s'accompagne d'une forte activité sismique.

Cette activité tectonique et sismique est le résultat de l'interaction entre un petit nombre de grandes plaques rigides (**voire figure n°10**) au niveau de leurs frontières où se produisent des mouvements différentiels entre les plaques lithosphériques.

Concernant la région de la Méditerranée occidentale dont l'Algérie du Nord fait partie, une activité sismique importante marquée en mer méditerranée (séisme du 21/05/2003) s'inscrit dans le cadre de l'affrontement issu du rapprochement progressif des plaques tectoniques Africaine et Euro-Asiatique estimé de **0,6cm** par an.

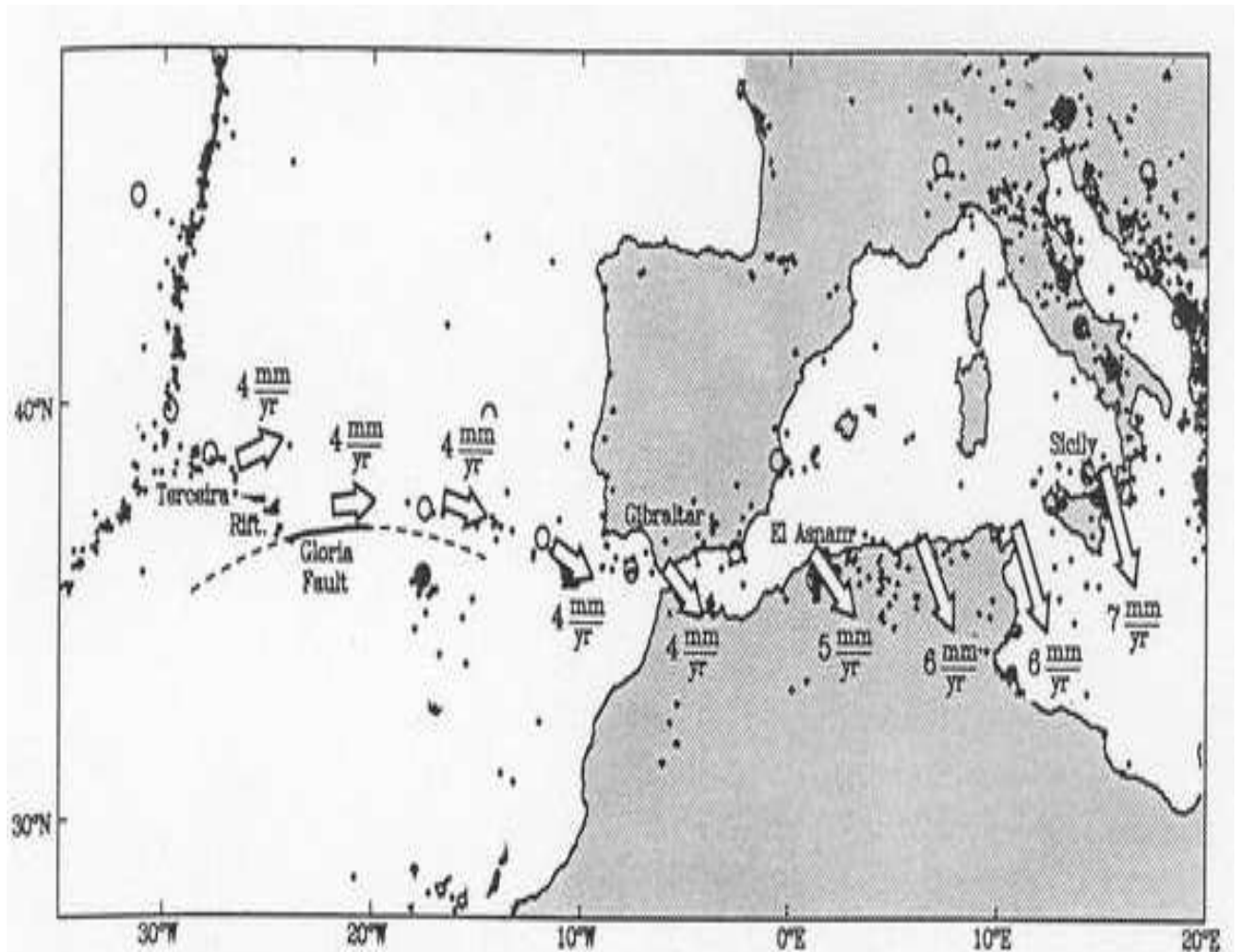
En Algérie du Nord, cette sismicité se concentre sur une large bande s'étirant d'Est en Ouest et de la région littorale vers l'Atlas Saharien.

La bordure littorale est la plus affectée puisque s'y produit les séismes les plus importants qu'a connue l'Algérie du Nord. Cela s'explique par le fait que cette zone se situe dans la zone la plus septentrionale de la plaque Africaine, donc la plus concernée par les déformations entre les deux plaques.

A l'extrême du bassin de la Mitidja, se situe la région de Boumerdes qui est caractérisée par trois formations qui sont :

- Un substratum métamorphique, à la base ;
- Une couverture sédimentaire discordante, composée de séries olig-miocènes traversés par des corps magmatiques ;
- Les formations des quaternaire présentent dans la vallée de oued Corso qui montre essentiellement une structure plissée donnant l'aspect raviné au plateau de Corso.

Figure N°16 : Convergence, entre les plaques Africaine et Eurasienne, obtenue à partir du modèle global (Nuval1) (Argus et al 1989) :



3-6- Identification des failles actives de la zone d'étude :

Sur la base des travaux réalisés dans le cadre du micro zonage de la région d'Alger-Boumerdès (CGS, 1998) et d'une étude de la sismotectonique d'Alger et de la Kabylie (Boudiaf, 1996) ; nous allons décrire le cadre sismotectonique de notre zone d'étude.

Les investigations de sismotectonique et d'alea sismique de la région d'Alger –Boumerdes, malgré son importance stratégique, n'ont véritablement commencé qu'après le séisme d'El Asnam de 1980(Bouhadada et Al 2004).Dés lors des études de recherche visant à évaluer l'alea sismique de la région ont été réalisées, menées aussi bien par des chercheurs universitaires (Meghraoui, 1988, Boudiaf, 1996) que par des organismes de recherche(CGS).

Notre secteur d'étude se situé dans une région marquée par des failles et des provinces sismiques actives (**voire carte N°10**) qui induisent une activité sismique assez élevée .Les principales failles actives situées près de Boumerdes sont :

- La faille de Thénia ;
- La faille du Sahel ;
- La faille Sud –Mitidjienne ;
- La ligne Source en Méditerranée (CGS, 1993, Boudiaf, 1996, Swan, 1998)

Carte N°10 : Carte sismotectonique de la région d'Alger –Boumerdes (extraite de la carte sismotectonique de l'Algérois, CGS ,1998) :

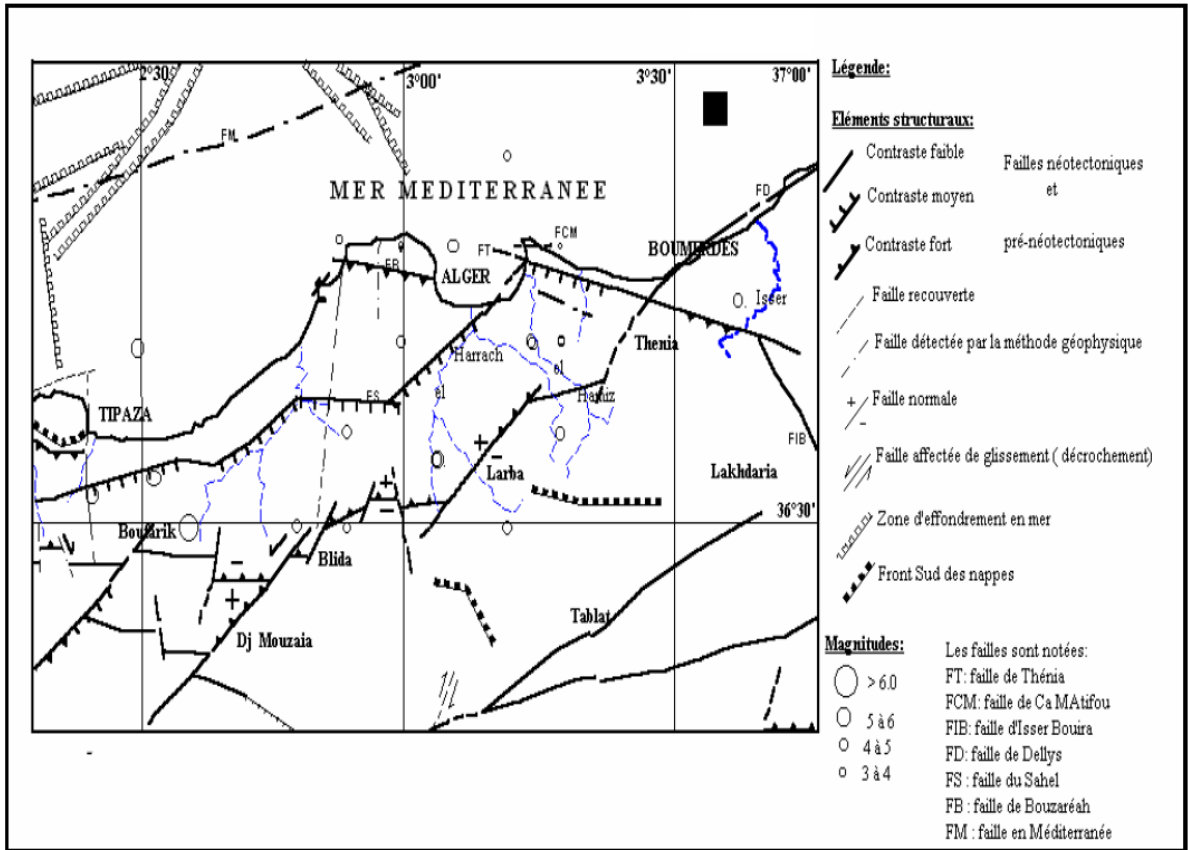


Figure 17: carte sismotectonique de la région d'étude et d'Alger (extraite de la carte sismotectonique de l'Algérois, CGS, 1998).

3-6-1-La faille de Thénia (M=7 ,0) :

La faille de Thénia est la structure cassante la plus extraordinaire de notre secteur et qui s'impose immédiatement sur la carte structurale avec une longueur totale d'au moins **35km**.

Du point de vue sismotectonique, les travaux de Glangeaud (**1952**) réalisés sur la région de Boumerdes ont montré pour la première fois l'existence d'une faille appelée faille du Cap Matifou. Se basant sur les plissements post-astiens de la Mitidja et du Sahel d'Alger, l'auteur supposait que cette structure était d'âge quaternaire et qu'une tectonique récente était liée à cette structure.

Ait (**1994**) a montré, grâce à des mesures microtectoniques effectuées sur de nombreux plans de failles striés et observés dans la carrière de Si Mustapha, l'existence de deux plans de faille opposés, orientés N35° senestre d'une part et **N120°** dextre d'autre part.

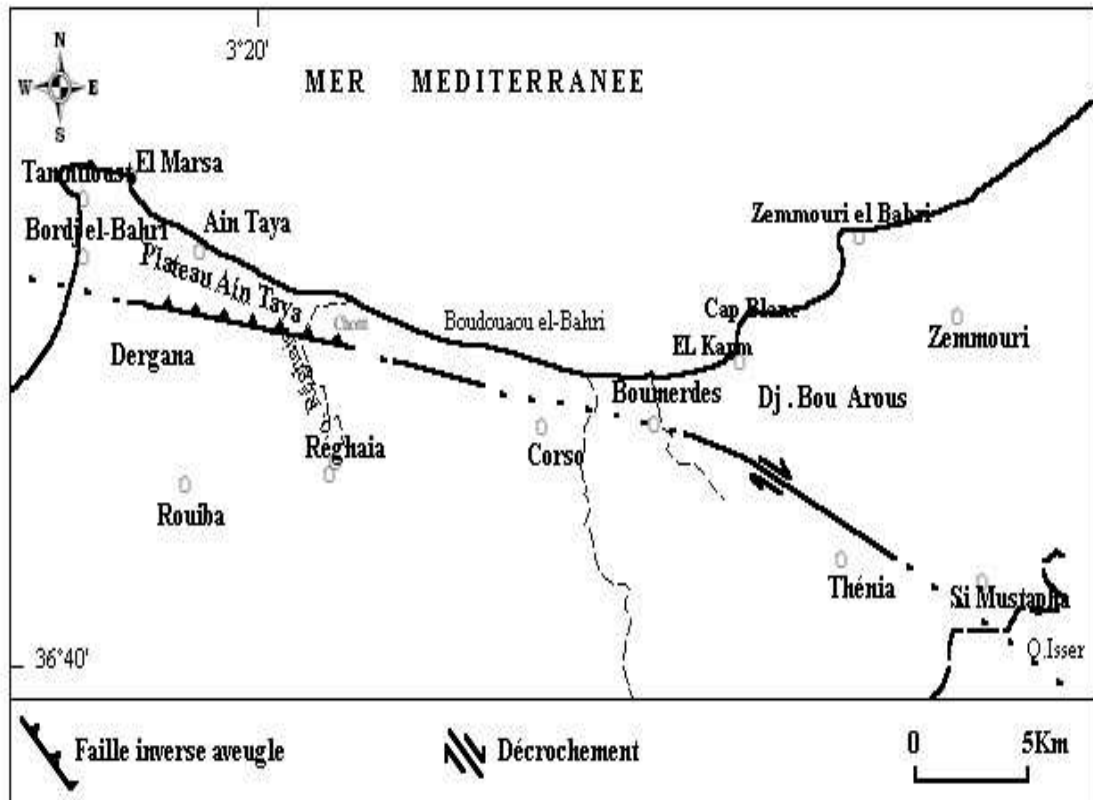
Plus récemment, les travaux de Boudiaf (**1996**) reprenant les travaux de Glangeaud et Ait, ont permis de s'attarder sur cette structure active située à l'est d'Alger. Boudiaf a cartographié la région et décrit plus précisément cette faille, appelée aujourd'hui **faille de Thénia**. L'auteur précise que cette faille est située à environ 30Km à l'ouest d'Alger. Elle constitue un décrochement dextre avec un escarpement orienté N120°. Vers le SE, elle disparaît sous les alluvions de l'oued Isser. Sa longueur à terre est estimée à 35Km, avec un prolongement présumé de 20Km en mer, atteignant alors une longueur totale de 55Km.

A l'Est, cette faille met en contact les niveaux marneux du Miocène et du Pliocène avec le massif granodioritique de Thénia d'âge miocène. Plus à l'Ouest, en direction du Cap Matifou, cette faille est marquée par un escarpement plio-quaternaire. Plusieurs événements sont liés à cette faille, citons par exemple la défluviation de l'Oued Isser (Boudiaf, **1996**). Ce dernier, dans sa thèse ; lui attribue une activité sismique élevée. Cette faille selon le même auteur peut générer un séisme d'une magnitude maximal estimé à **M=7,39** en tenant compte de son prolongement en mer.

Cette magnitude maximale probable est élevée suivant des méthodes empiriques. Les principaux événements macrosismiques liés à la faille de Thénia sont montrés sur la **Carte N°11**.

Carte N°11: Géométrie et cinématique de la faille de Thénia (GHARBI

,2002) :



3-6-2- La faille du sahel (M=7 ,25) :

C'est une faille inverse qui affecte la partie Nord de la Mitidja et qui se prolonge probablement en mer. C'est l'accident le plus important du point de vue longueur dans la région d'Alger (**80km**), c'est une faille masquée allant de Chéraga jusqu'au Tipaza (Meghraoui, **1991**).

Cette faille peut générer, selon Swan(**1998**) un séisme d'une magnitude maximale **Mw=7,25**. En effet, le Sahel d'Alger est un pli anticlinal asymétrique d'âge plio-quatenaire situé à l'Ouest d'Alger formant la limite septentrionale du bassin de la Mitidja entre Tipaza à l'Ouest et Alger à l'Est. Il est caractérisé par un flanc sud plus raide que le flanc Nord. Le Sahel d'Alger présente des déformations tectoniques récentes, localisées dans les régions de Tipaza, Berrard-Attatba et Mahelma, en compression NNW – SSE, affectant les niveaux plio-quatennaires. Le Sahel est coupé par deux failles orientées NW-SE (Boudiaf, **1996**) à savoir :

→La faille de Attatba-Berard de longueur 8Km et d'orientation **N110** ;

→ La faille de Mahelma, qui va de Zeralda au nord jusqu'à Birtouta au sud avec une longueur de **17 Km** et une orientation **NW-SE**.

L'asymétrie du Sahel serait en relation avec une faille inverse, aveugle, à pendage nord, chevauchante vers le sud (Meghraoui, **1990**).

3-6-3- La faille sud Mitidjienne (M=7 ,25) :

C'est une faille inverse qui pourrait affecter le flanc Sud du bassin de la Mitidja. Cette faille, d'une longueur de **50** kilomètres, pourrait engendrer une magnitude maximale Mw de **7.25**.

La bordure Sud de la Mitidja montre des déformations tectoniques récentes, affectant les niveaux plio-quatennaires et correspondant à des décrochements dextres, ou à des chevauchements vers le nord des niveaux créacés sur les formations tertio-quatennaires. Boudiaf (1996) a déterminé 5 segments actifs formant la limite entre la bordure sud du bassin de la Mitidja et l'Atlas Blidien :

→Le segment de Menaceur-Sidi yahya (**Ms=6 ,6**), de **12km** de long, est un décrochement dextre orienté **N100**, situé à l'extrémité occidentale de la bordure.

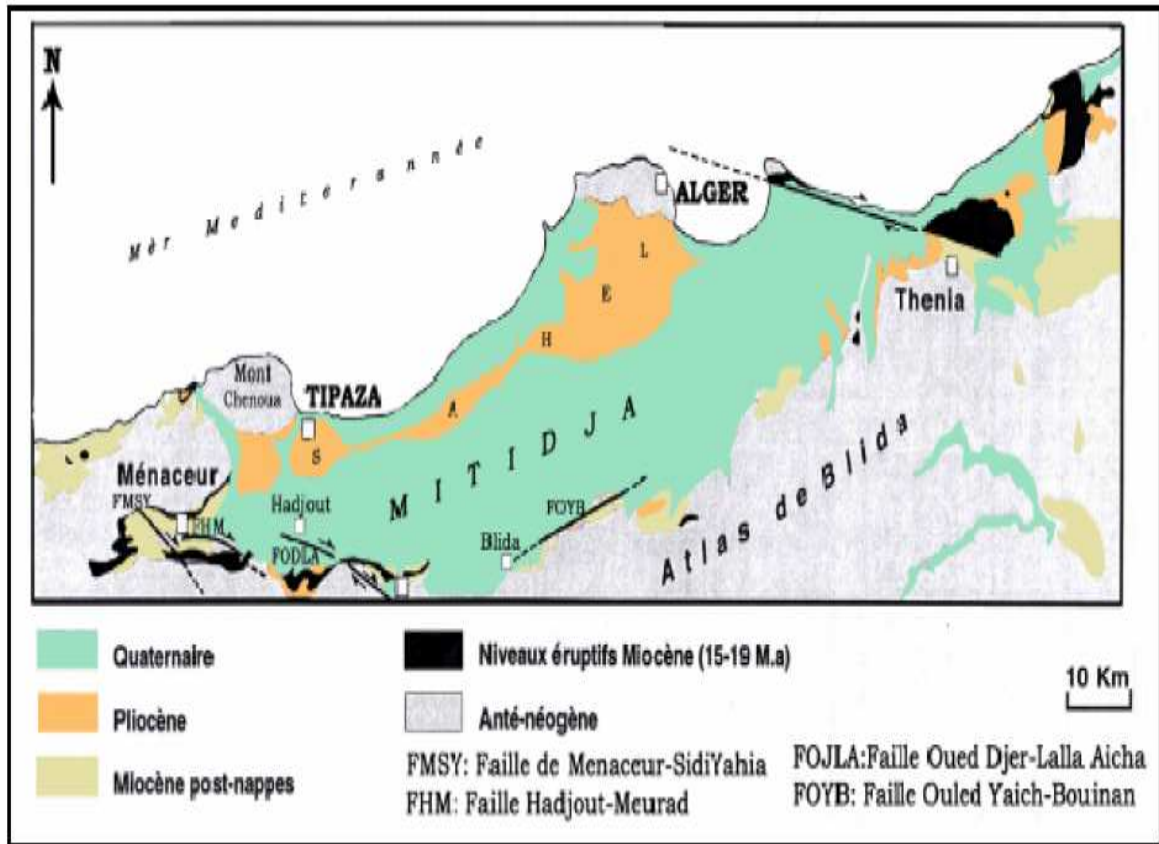
→Le segment de Hadjout-Mourad (**Ms=6,3**) de **6km** de long, de direction **N100** à **N110**.

→Le segment d'oued Djer-Lalla Aicha (**Ms=6,5**),de **10 km** de long, correspond à un décrochement d'extre de direction **N140**.

→Le segment d'ouled Yaich-Bouinan (**Ms=6,4**), c'est une faille décro-chevauchante de direction NE.SW, d'une longueur de 8km.

→La faille de la bordure Sud de la Mitidja, qui se prolonge jusqu'à Boudouaou et probablement au large de Boumerdès et Dellys (Meghraoui **2003**).

Carte N°12 : Schéma structurale de la bordure Sud de la Mitidja (d'après Boudiaf 1996).



3-6-4-La ligne source en Méditerranée (M=7,0) :

Cette ligne est liée à l'activité tectonique de la faille, se situant le long de la limite entre le bassin franchement marin en Méditerranéen (au Nord) et le bloc continental (au Sud).

Cette faille d'importance régional, est caractérisé par une grande profondeur (partie supérieur du Manteau selon les études géophysiques). Cette faille à la vue de son importance géologique est capable de générer des séismes de magnitude maximale (**M=7.0**).

En effet, l'activité sismique en mer est difficile à cerner ; en raison de la très faible densité du réseau sismologique permanent qui est sur la côte et du faible nombre d'étude structurales détaillées.

Les catalogues de sismicité montrent que de nombreux séismes sont localisés au large de la côte, soit environ **20** séismes entre **1365** et **1999** de magnitude > à **5.0**, certains atteignant **7.5**. Les principales villes côtières touchées par ces séismes sont : Alger, Oran, Ténès, Bejaia, Jijel et Gouraya. Sans oublier, le séisme majeur du 21/05/2003 qui a affecté la région de Boumerdes –Alger, dont l'épicentre localisé en mer à 3, 5km de Zemmouri selon le **CGS**.

Boudiaf (1996), a mis en évidence deux importantes zones sismogènes potentiellement associées à l'activité sismique en mer, à l'Est d'Alger le décro-chevauchement dextre de Thénia se prolonge en mer.

L'escarpement de Khayr Eddine, situé au large de Cherchell, pourrait être lié à la terminaison occidentale de cette faille.

La vallée de Dahra qui présente une direction NE-SO identique à celle de la Mitidja ne serait que la partie immergée de cette structure plicative d'âge plio-quadernaire de la Mitidja. Cette vallée serait la conséquence des mouvements des failles de Thénia au Nord et de la Mitidja au Sud. Cette marge à structures plicative et cassantes, présentent une activité tectonique plio-quadernaire qui est à l'origine de violents séismes qui secouent cette région jusqu'à l'heure actuelle (séisme de Tipaza du **29/10/1989**, et celui de Boumerdes –Alger du **21/05/2003** en sont la preuve).

3-7-Distribution de la sismicité dans la zone d'Alger-Boumerdes :

La zone d'Alger a vécu plusieurs séismes sérieux à travers son histoire. Le cas le plus ancien enregistré est le séisme d'Alger de 1365 qui a détruit la ville entière et provoqué un tsunami. Le dernier cas enregistré est le séisme de Boumerdes –Alger (Zemmouri) du **21 Mai 2003 (Ms=6,8)** qui a tué **2278** habitants et blessé plusieurs milliers de personnes.

Les catalogues sismiques présentent à la fois :

→ Les informations macro sismiques relatives aux grandes séismes historiques (c'est à –dire avant **1900**) ;

→ Les informations plus détaillées de la période de sismicité instrumentale ;

Pour la période historique, le catalogue compilé par le **CRAAG** est utilisé alors que, pour la période instrumental, celui compilé par Dr. Bennouar est appliqué. Les points significatifs sont :

→Plusieurs cas s'étendent le long de toute la longueur de la faille du Sahel liant le bassin de Mitidja au Nord;

→Un groupe de cas est localisé sur la partie ouest de la faille de Blida liant le bassin de Mitidja au Sud;

→Plusieurs cas sont distribués au large avec un petit groupe du Nord-est du Mont Ghenoua (faille de Chenoua).

Ces observations suggèrent que les failles liant le bassin de Mitidja (failles de Sahel et de Blida) ainsi que d'éventuelles structures au large sont actives dans le modèle de contrainte du jour présent.

3-8-Etude de cas : Le séisme du 21 Mai 2003 :

Le fort séisme, le plus important depuis une vingtaine d'années, qui a touché, Mercredi soir le **21 Mai 2003**, Alger et de nombreuses villes côtières sur une centaine de Kilomètres à l'Est du capital, est particulièrement grave.

En effet, le **21 Mai 2003 à 19^h44'36** (heure locale) toute la région centre du pays se mit à vibrer fortement sous l'effet d'un séisme de grande ampleur.

Ce séisme, qui a touché plus précisément la wilaya de Boumerdes, a entraîné la mort de milliers de personnes (**2278**) et a causé des dégâts extrêmement importants estimés à **05 Milliards de \$**. Donc, on peut dire que ce séisme devient ainsi le plus meurtrier qu'ait connu la région de l'Algérois depuis le séisme **d'El Asnam du 10 Octobre 1980 (Ms= 7.3)**. Il est le second évènement majeur qui a affecté l'Algérie du Nord.

3-8-1-Caractéristique du séisme :

Le choc principal s'est produit à **19^h 44' 36"** au large de Zemmouri (wilaya de Boumerdes) plus précisément en Mer à **14 Km** au Nord de cette localité (**36°.91N, 3°58 E**) (**Carte n°15**). Sa magnitude locale estimée à partir des enregistrements du réseau national de la surveillance sismologique (CRAAG), est **MI = 6.2**. Selon le **CGS** l'épicentre est localisé au large entre Zemmouri et Boumerdes à **3.5 Km** de la côte. Différents Instituts dans le monde ont donné la magnitude et les coordonnées épicentrales: (Tableau. N°15).

Tableau N°15 : Différentes estimations des caractéristiques du choc principal.

Centre	Localisation	Magnitude	Profondeur
CRAAG	36°.91N, 3°.58E	MI= 6.2	10 Km
LDG (France)	35°.3N, 3°.9N	Ms= 7.1	10 Km
INGV (Italie)	36°.6N, 3°.1E	MI= 5.6	10 Km
RNS (France)	36°.78N, 3°.73E	MI= 5.5	12 Km
USGS (USA)	36°.9N, 3°.71E	Mw=6.8	10 Km

Source : CGS ,2003

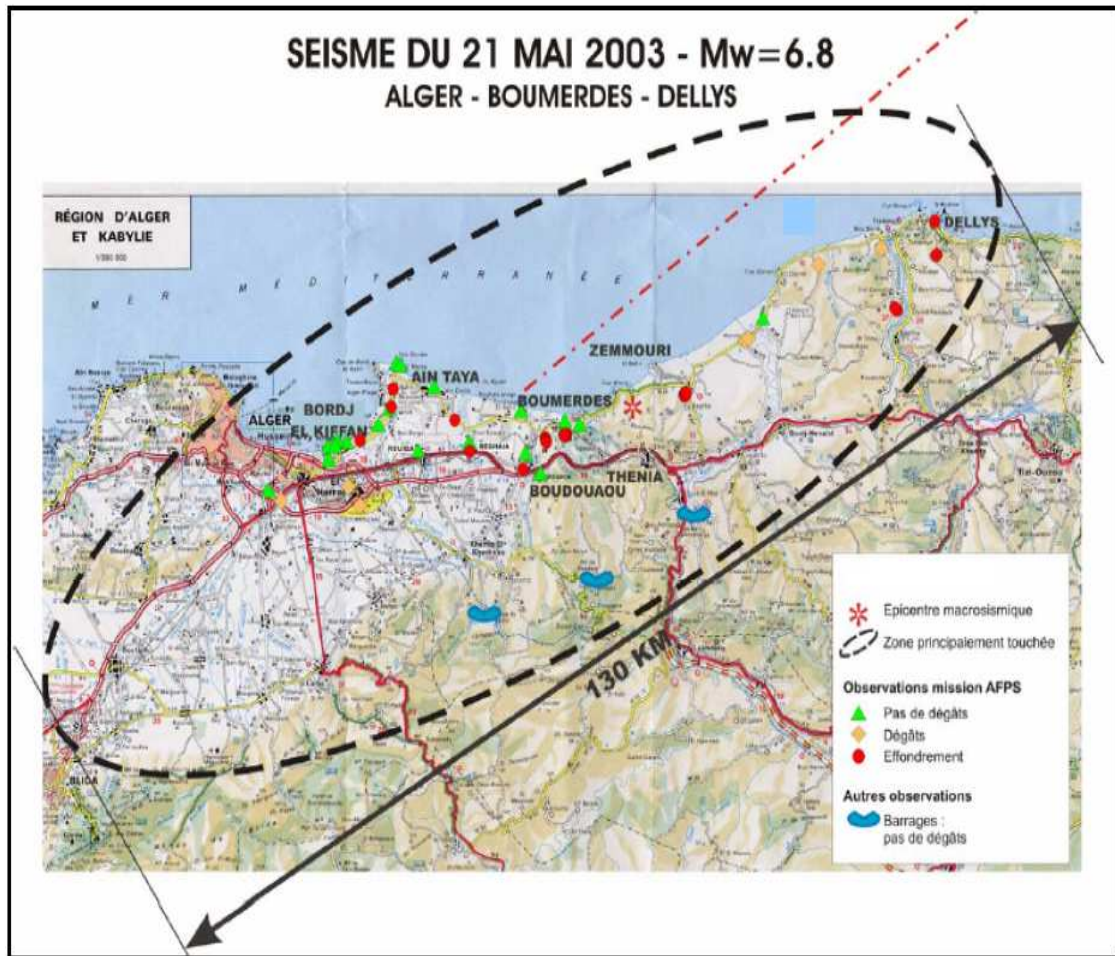
L'estimation finale de la magnitude de moment est de **Mw= 6.8** avec un foyer situé à **10 Km** de profondeur, ce séisme superficiel a donc affecté une large zone dans une direction s'étendant de Dellys à Alger, le maximum des dégâts se trouvant dans cette zone épicentrale. Il a été ressenti jusqu'à plus de **300 Km**. Il a généré un « tsunami » d'une

longueur d'ondes estimée à **2 m** causant des dommages aux bateaux situés sur la côte des îles Baléares en Espagne, (USGS).

La faille à l'origine du séisme était jusqu'à présent inconnue. Elle se situe le long de la marge Algérienne avec une direction NE- SO (N60°, CRAAG), tandis que la solution focale du mécanisme au foyer (USGS) donne une direction N65° et un plongement de 43°. Cette faille s'étend entre Dellys et Corso, soit sur une longueur de près de 50 Km..

Cette faille s'étend entre Dellys et Corso, soit sur une longueur de près de **50 Km**. Cette nouvelle structure active, révélée par la distribution spatiale des répliques enregistrées sur les stations fixes du réseau national, s'allonge selon une direction conjuguée par rapport à l'accident de Thénia mis en évidence par Glangeaud (1950) et décrit récemment par Boudiaf (1996).

Carte N13 : Localisation de la zone touchée par le séisme du 21 /05/2003 :



Source : CGS 2003

3-8-2-Les principales répliques du séisme :

La région d'Alger-Boumerdes touchée par le séisme du **21 /05/2003** comprend **03** à **04 millions d'habitants**. Cette population a été fortement traumatisée par la secousse principale et les répliques. L'une d'entre elles a été à l'origine de l'effondrement d'une tour de **15** niveaux, à Réghaia ; déjà fortement ébranlée par le séisme principal, entraînant la mort de **03** personnes.

En effet, suite au choc principale du **21 Mai 2003**, plus de 4000 répliques ont été enregistrées entre la période du **21 /05** et **21/09 2003**.

Parmi les répliques les plus importantes, on peut citer les suivantes :

Tableau N°16: Principales répliques du séisme du 21/05/2003.

Date	Heure locale (HM, MN, SC)	Localisation	Magnitude
21/05/2003	19.51.14	36°,87 N 3°,64 ^E	5,0
22/05/2003	04.14.02	36°,98 N 3°,64 ^E	5,3
27/05/2003	18.11.29	36°,88 N 3°,55 ^E	5,8
28/05/2003	07.58.39	36°,88 N 3°,55 ^E	5,2
29/05/2003	03.15.01	36°,20 N 3°,42E	5,8

Source : CGS, 2003.

Il faut signaler, que le plus grand nombre des répliques a une magnitude inférieure à 3. Ces répliques se répartissent le long de la faille entre Dellys et Corso.

Par ailleurs, et comme effets secondaire du séisme, on trouve dans la région épiscopale, de nombreuses traces de surface ont été remarquées à plusieurs endroits (Boudouaou, Zemmouri,...etc.). Ces traces sont en rapport avec la couverture sédimentaire récente.

Ainsi que, des phénomènes de ruptures de berges ont été largement observés au niveau de l'oued Isser, et oued Sebaou.

En plus, un phénomène régionale majeur s'est produit, il s'agit du soulèvement de la côte de près de 70cm en moyenne sur tout le littoral compris entre Dellys et Corso, où le maximum de soulèvement est observable dans la région de Zemmouri. En fin, un autre phénomène s'est produit suite au choc principal ; il s'agit d'un retrait de la mer d'une certaine de mètre

Photo N°02:Phénomène de relèvement de la côte dans la zone épiscopale (d'après Yelles et al, 2003).



Photo N°03 : Trace de surfaces observées dans la région épiscopale (Corso) :



3-8-3-Les dégâts et les impacts du séisme :

Mercredi soir, le **21 Mai 2003** ; un séisme de magnitude **6,8** a durement frappé plusieurs villes à l'Est de la capital. Paniqués, épouvantés à l'idée de rester prisonniers de leurs bâtiments vacillants, des milliers de personnes se sont ruées dehors.

Jeudi soir, le ministre de l'intérieur Mr Yazid Zerhouni a fait état de **1092** Morts et **6782** blessés. Ce bilan peut encore s'alourdir puis qu'on ignore le sort de centaines de personnes disparues sous les décombres.

« Nous sommes en train de gérer une véritable catastrophe qui malheureusement, n'a pas encore terminé de fournir ses résultats» avait déclaré Jeudi matin, sur les ondes de la radio française RTL, le premier ministre Mr Ahmed Ouyahia. :<<De minuit à **3**heures du matin, nous sommes passés de **250** morts à **500** morts maintenant, et de **1600** blessés à plus de 4000.Ce qui est sûr, c'est que nous avons encore des mondes sous les décombres. >>

En effet, les résultats final de ce séisme destructeur est la mort de milliers de personnes (**2278** morts ,**10 000** blessés ,**3000** disparus et des centaines de milliers sans abris).

Photo N°04 : Effondrements total des immeubles dans la commune de Corso.



3-8-3-1-Victimes humains :

Un séisme provoque des victimes humaines par de différentes causes. Exemple ; écrasement par des bâtiments effondrés ou des meubles lourdes tombés, vies démunies sans abri à cause de l'incendie, noyade résultant du tsunami, crise cardiaque du choc,...etc.

On note entre autre les victimes humaines causées par des bâtiments effondrés ; est l'un des phénomènes observés pour la plus part des cas dans toutes les zones exposées aux risques sismiques.

Les causes principales des victimes peuvent différer de site en site tout en dépendant de **sol, bâtiment et environnement social**.

Concernant la zone littorale Algéroise ; la cause principale des victimes humaines est l'effondrement de bâtiments comme l'exemplifie le dernier séisme de Boumerdes –Alger en **2003**.

Par conséquent, il faut rappeler qu'un nombre très important de pertes en vies humaines a été recensé dans la zone sinistrée d'où : **2278**morts ,**10 000** blessés ,**3000** disparus et des centaines de milliers sans abris.

Par ailleurs ; le nombre de victimes humaines sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°17 : Nombre de victimes causé par le séisme du 21 /05/2003.

Wilaya	Diara	Morts	Blessés
Boumerdès	Khemis Elkhechna	22	3442
	Boudouaou	239	
	Boumerdès	538	
	Thénia	96	
	Isser	27	
	Borj Menail	324	
	Naciria	02	
	Dellys	89	
Alger		12	787

Source : CGS 2003

Il faut signaler que les communes de Heuraoua, Rouïba et Réghaia ont enregistré le plus grand nombre de décès au niveau de la wilaya d'Alger (**471**victimes).

3-8-3-2-Dégâts matériels :

Le **CGS** et le **CTC** ont effectué une enquête de dommages auprès de **400 000** ménages à Boumerdès en utilisant la « Fiche d'évaluation de dommages», selon laquelle les bâtiments sont classés dans **05 niveaux de dommage**. Le résultat est immédiatement montré aux citoyens avec les niveaux de dommage présumés en **03 couleurs** comme suit :

→**Vert** : Possible à utiliser

→ **Orange** : à juger possible ou non utiliser après la vérification détaillée.

→ **Rouge** : impossible à utiliser.

Le rapport de l'investigation « Séisme en Algérie » établi en **1980** par l'institut d'architecture du Japon indique que, plus de **90%** des ouvrages en maçonnerie de pierre ou de brique ont souffert de dommages sérieux. Nombreux ouvrages en béton armé ont été endommagés à cause de résistance structurelle insuffisants. Il ya eu quelques ouvrages en charpente métallique et en bois qui ont subi presque aucun dommage grave sismique. Par conséquent, on peut dire que l'évaluation de la résistance parasismique n'a pas été suffisamment réalisée dans la zone d'étude pour les ouvrages existants sérieusement endommagés ou non endommagés.

Par ailleurs, le résumé des dommages par ménage des communes de la zone d'étude occasionnés par le séisme de Boumerdès est montré au tableau suivant :

Tableau N°18 : Les dommages par ménages des communes de la zone D'études occasionnées par le séisme du 21/05/2003.

Communes	Vert 1		Vert 2		Orange 1		Orange 2		Rouge	
	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Boumerdès	914	24,5	795	21,31	536	14,36	301	8,06	1184	31,74
Corso	508	19,70	780	30,25	787	15,01	172	6,67	731	28,35
Zemmouri	437	11,39	1070	27,90	631	16,45	419	10,92	1244	33,3
Thénia	454	17,28	930	35,41	450	17,47	292	11,11	491	18,69
Boudouaou El Bahri	54	9,72	191	34,41	130	23,42	58	10,45	122	21,98
Wilaya de Boumerdès	18578	16,48	31479	27,93	21532	19,12	10764	9,56	10513	9,33
Heuraoua	263	19,42	768	50,93	193	14,30	66	4,82	59	4,37
Rouïba	446	18,92	858	36,40	390	16,54	208	8,82	1729	8,3
Réghaia	847	49,41	483	28,17	153	8,92	103	6,00	128	7,46
Wilaya d'Alger	17020	20,12	12333	24,21	6217	12,20	3665	7,19	11060	2,7

Source : CTC, 2003

D'après ce tableau ; le maximum de dégâts se trouve dans la commune de Zemmouri (**33,3%** de ménage sont classés en rouge, c'est –à-dire impossible à utiliser) ; puis la commune de

Boumerdes (**31,74%** de ménages sont classés en rouge). Cela peut s'expliquer par l'existence de l'épicentre du séisme au large entre Zemmouri et Boumerdes à **3,5 km** de la côte.

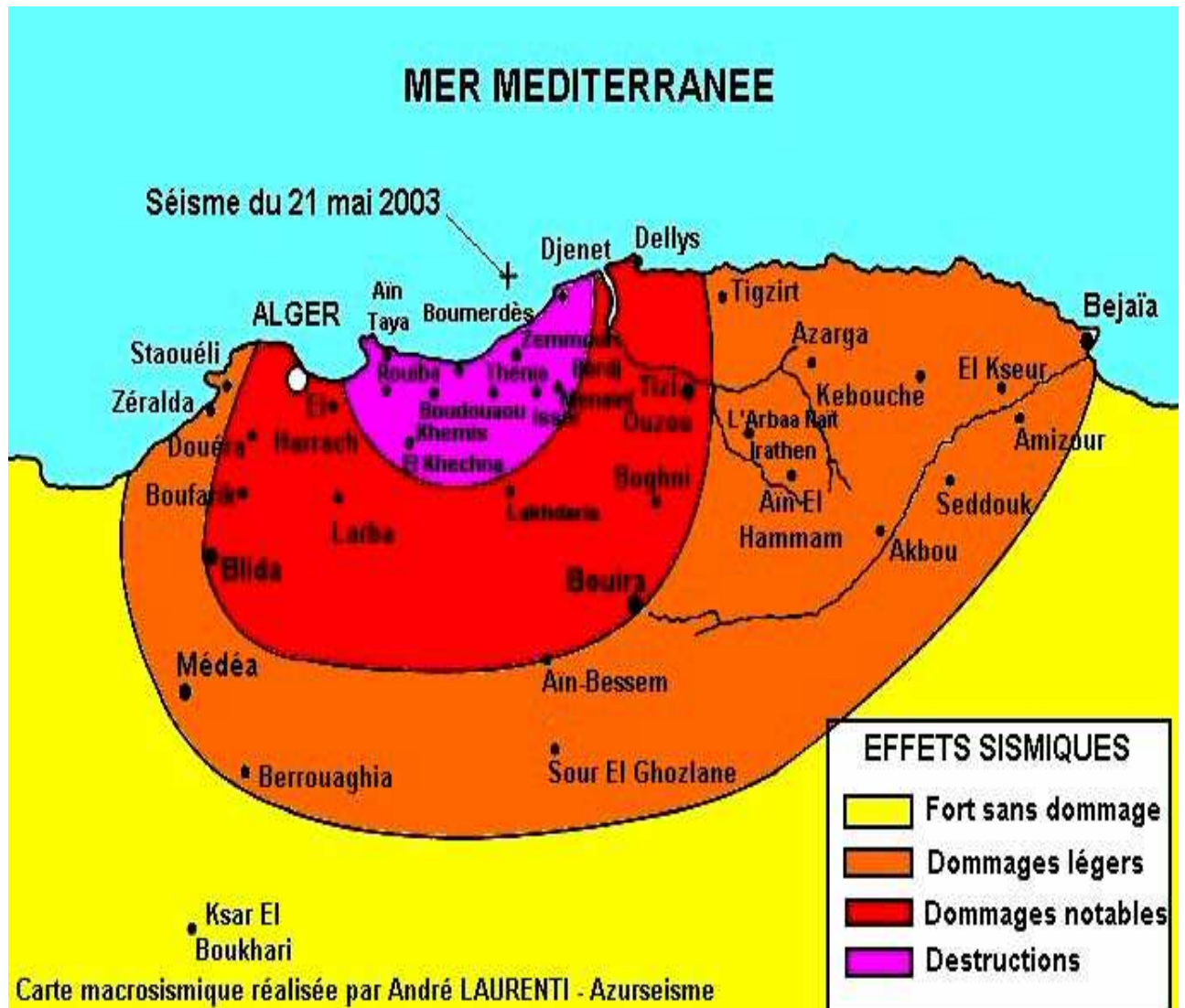
Photo N°05 : Cité Mafal, Commune de Réghaia, effondrements total d'un bâtiment de **15 étages**.



Photo N°06 : Effondrements du premier étage, Commune de Corso.



Carte N°14 : Effets sismiques du séisme du 21 Mai 2003



Source : André Laurenti 2003

3-9-Caractéristiques du risque sismique et ses contres –mesures :

Le risque sismique a lieu le long de la période de retour, mais il provoque des dommages catastrophiques .Le séisme de Boumerdes a induit d'énormes dommages en **2003**, bien que ce séisme n'ait pas été de la première importance de l'histoire sismique Algérienne et que son épicentre ait été d'environ 100 km du centre d'Alger.

Supposant qu'un séisme attaquait le centre d'Alger sur une échelle plus importante ; on pourrait prévoir de sérieux dommages sans précédent.

Par conséquent ; Le risque sismique est caractérisé par la période de retour et le dommage catastrophique. Sur la base des caractéristiques, il sera procédé à la considération suivante pour planifier et mettre en œuvre l'activité de gestion des catastrophes.

→Longue période de retour :

-Planification et activité de prévention des désastres devant être intégrées dans toutes les activités publiques et privées dans le temps ordinaire ;

-Leçons des catastrophes du passé devant être utilisées pour la prochaine fois sans oublier la tragédie ;

→Dommage catastrophique :

-Encouragement des activités communautaires et individuelles indispensables ; la grande partie de la prévention du risque dépend de la culture de la société qui est créée par la communauté et l'individuel.

Au moment de catastrophes, les services publics ne peuvent pas prendre en charge tout le support nécessaire aux victimes, en particulier, juste après l'évènement, alors que le support individuel et mutuel communautaire est crucial pour la réduction des dommages.

-Renforcement des bâtiments indispensable ; la plupart des victimes humaines sont occasionnées par les bâtiments détruits par de grands séismes. La réduction de l'effondrement ou de la destruction de bâtiments à travers le renforcement se dirige directement à la minimisation des victimes humaines.

3-10-La gestion des risques après le séisme de Boumerdes:

Sachant que le séisme a lieu soudainement ; en effet, il est presque impossible de prédire son occurrence avec la compétence scientifique de nos jours.

De plus, l'énergie d'un séisme important est énorme et cause d'énormes dangers. Supposant que les énormes dangers attaquent l'activité humaine, il est facile d'imaginer que le dommage sera catastrophique dans les centres urbains comme Alger et Boumerdes en particulier.

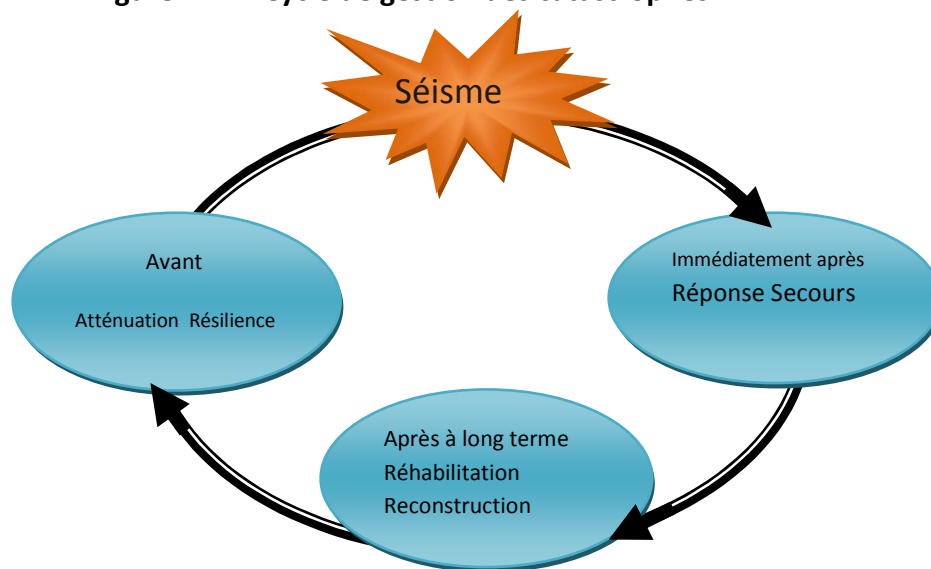
Il est toutefois très difficile de prévoir des mesures complètes d'élimination de l'aléa, puisque le dommage sera trop important et trop variable pour se faire traiter par un effort humain. Par conséquent, les mesures devraient être prises graduellement et systématiquement tout en considérant l'efficacité des mesures, les besoins de la société, les conditions du développement social, etc.

Pour la planification et la mise en œuvre des mesures systématiques, il convient de se focaliser sur les buts suivants :

- Protéger la vie et la propriété de la population ;
- Renforcer les systèmes socioéconomiques ;
- Maintenir la stabilité du gouvernement ;

En effet ; Pour la planification et la mise en œuvre des mesures efficaces et systématiques, le cycle de gestion des catastrophes doit être pris en considération. Les plans et les mesures doivent couvrir toutes les étapes du cycle de gestion des catastrophes montrées à la **Figure N°11**. Cette dernière montre une image de l'ordre chronologique de chaque étape du cycle de gestion des catastrophes.

Figure N°11: Cycle de gestion des catastrophes :



Dans ce prolongement ; Les points essentiels de la gestion des catastrophes liés au cycle de gestion des catastrophes sont comme suit :

- Intégration de « l'atténuation et la résilience », « la réponse et le secours » et « la réhabilitation et la reconstruction » ;
- Coordination des organisations socioéconomiques permanentes au niveau national et local sont nécessaires, en tant que centre de gestion des catastrophes ;
- Continuité de la planification et de l'activité.

Par ailleurs, En ce qui concerne l'Algérie ; le président de la République exerce les initiatives dans le domaine de la gestion des catastrophes et dans les autres domaines concernés. Par exemple, et pendant La gestion des risques lors de séisme de Boumerdes, la réponse rapide du président a aboutit au déploiement aussi, rapide des activités de secours et l'aide comme le résume le **tableau N°:19**. De plus, le président a également pris l'initiative de prévoir des logements destinés aux victimes du séisme de Boumerdes.

Tableau N°19 : Résumé de la gestion des risques après le séisme de Boumerdes.

Dates et heures	21 Mai 2003(Jeudi) à 19h44(un jour avant le week-end)	
Wilayat affectées	Alger avec les autres 9 wilayas (Tizi Ouzou, Bouira, Bijaya, Msila, Média, Ain	
Communes déclarent affectées	75communes des wilayas d'Alger.de Boumerdes et de Tizi Ouzou	
Taux de décès	2278	
Nombre de victimes	11450	
Nombre de familles affectées	27371	
Bâtiment endommagés	198000 incluant 16715 complètement effondrés ou démolis	
Infrastructures endommagées	(6181 niveau rouge : 462, niveau orange : 2054 ; niveau vert : 3665)	
Recasement temporaire	30646 tentes sur 271 sites aux wilayat d'Alger et de Boumerdes 241bureaux administratifs de la supervision et de la coordination des opérations sur site Equipements sur les sites (gardiennage, centrales électriques, alimentation en eau, services restauration chaude, douches et soins médicaux, collecte de déchets, téléphone communs, service courriers, apparence fermé, services magasins et journaux, outils d'entretien de la santé)	
Administrateurs mobilisés	130 000(6 434 de la protection civile, 22000 de l'armée, 17000de la sûreté nationale, 3500 de la garde communale, 5000 du secteur santé, 70 000 des autre agences)	
Enregistrement chronologique		
21	20h00	Lancement au niveau national du plan ORSEC suivant le lancement du plan ORSEC de la wilaya Le ministre de l'état et le ministre de l'intérieur visitent Boumerdes
	20h30	Formulation de la cellule nationale de la gestion des risques
21-22	Minuit-Aube	Mise en place des modules suivants 1. Premières aides, secours et évacuation 2. Sécurité et ordre publique 3. Information et communication 4. Soins médicaux et hospitalisation 5. Restauration d'urgence des réseaux de communication et autres
		Le président visite la cellule nationale
		Le président visite les zones affectées à Alger et à Boumerdes
22		Première évaluation des dommages des équipements importants dans les différentes conditions (sans téléphone ni réseau électricité)
		Mise en place des modules suivants : 1. Mobilisation des matériels et renforcement de la main d'œuvre 2. Alimentation en eau potable 3. Energie 4. Alimentation et vivre des populations 5. Installation des tentes 6. Transport
23		Démarrage de l'évaluation par les experts

Source : CGS, 2003.

Il faut signaler que le système de la gestion des catastrophes de l'Algérie est influencé par le système français de gestion des catastrophes. En effet, bien qu'un nouveau système de gestion des catastrophes ne soit pas fixé jusqu'à ce que les décrets concernés par la loi **N°04.20** (du **25 Décembre 2004**, relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre de développement durable) soient lancés, ce nouveau système sera dans le cadre similaire à celui français.

Sachant que ; le système français est tel que le ministre de l'environnement est l'autorité juridictionnelle principale pour la prévention des risques, avant qu'ils arrivent un événement, le ministère de l'intérieur est un organe principal de la gestion des risques, et les différents ministères concernés contrôlent respectivement la réhabilitation et la reconstruction.

Il est vraisemblable que la continuité ou la coordination de la gestion intégrée ou globale des catastrophes dans un processus

«**avant- pendant- après un évènement** » n'est pas bien établie. Et cette situation pourrait être imputable au contexte décrit ci-après.

Les risques majeurs menaçant la capitale d'Alger sont surtout :

- Les risques technologiques;
- Les risques naturels (les inondations et en particulier le risque sismique majeur,.....)

Par contre la France souffre des catastrophes naturelles telles que les feux de forêt et la chaleur caniculaire, et les zones affectées se trouvent principalement dans le Sud et l'ouest du pays, et non à la capitale, Paris.

Par conséquent, et sachant que la capitale, Alger est menacée par le risque sismique ; donc l'Algérie est dans une situation différente que celle de France avec peu de risque sismique dans sa capitale. Il est donc conseillé d'établir un système de gestion des catastrophes non similaire au système français.

Conclusion :

Le séisme de Boumerdes du **21 Mai 2003**, jette une nouvelle lumière sur un cadre tectonique de la région d'Alger. Les études des secousses principales et des répliques subséquentes (Bounif et al, **2004**) ont révélé que le séisme a eu bien le long d'une faille frappante du **N55E** au **N60E**, descendant vers le Sud Est, avec un angle de **45°** à **55°** au large de Zemmouri et une magnitude **MW=6,8** (selon l'USGS), et un foyer à **10 km** de profondeur avec un mécanisme au foyer de type inverse.

Par conséquent, ce séisme a mis en évidence une nouvelle structure tectonique active, située le long de la marge Algérienne de direction **N60°**, sur une longueur de plus de **50 km**.

A cause de ce séisme, majeur, la carte du zonage sismique a été révisée. Le principal résultat est reclassement des zones sismiques, par conséquent ; la zone de Boumerdes est passée d'une zone à sismicité modérée à une zone à forte sismicité (**zone III**).

Chapitre 04

Les risques technologiques dans la zone littorale de l'Est d'Alger

Chapitre 04: Les risques technologiques dans la zone littorale de l'Est d'Alger :

De nombreux accidents technologiques survenus dans le monde sont en relation avec **l'approvisionnement, le stockage et le transport des combustibles**, avec l'apparition de technologies de plus en plus complexes et ceci, dans un contexte de gestion difficile des dangers engendrés.

Par conséquent, et contrairement aux risques naturels qui sont indépendants des activités anthropiques, les risques technologiques découlent de l'action de l'homme à travers l'exigence d'ouvrage, l'exploitation d'installations artificielles ou l'exercice d'activité économiques (actes du colloque international « Alger face aux nouveaux défis de l'urbanisation » **USTHB les 28 et 29 Février 2004, P=19**).

Donc, l'essentiel des activités industrielles est localisé dans les grandes agglomérations littorales, souvent situées dans le tissu urbain ou dans son environnement immédiat, où s'imbriquent habitations et industries.

Par ailleurs, et d'une manière plus précise ; on peut dire que ces activités industrielles ont des effets :

→ sur les biens ;

→ sur les hommes qui peuvent être immédiats ou différés ; toxicité par inhalation de produits dangereux, par contact, brûlures ou asphyxie,...

→ sur l'environnement, à travers la pollution brutale ou différée de l'air, de l'eau, du sol ou des nappes phréatiques. Pour cela ; on peut citer l'exemple de la zone industrielle Rouïba-Réghaia comme toutes les autres unités industrielles; inclus la plus importante concentration d'industrie polluantes et constitue un danger permanent pour l'homme et l'environnement de la zone.

4-1- La Localisation des installations industrielles au milieu urbain:

La révolution industrielle marque l'époque du développement industriel, mais aussi le développement de nouveaux risques. À titre d'exemple, durant la période **1910-1960**, le pétrole est apparu comme source d'énergie pour le fonctionnement de machineries, et l'industrie chimique organique a augmenté. A partir des années **60** a commencé le développement nucléaire et informatique.

En effet, le secteur de l'industrie a été l'un des facteurs principaux qui contribua à l'épanouissement de l'économie Algérienne. Par conséquent, le développement des activités industrielles remonte à l'ère de l'industrialisation des années **70** pendant laquelle les industries notamment celles du secteur public ont pris de l'ampleur dans la partie nord de l'Algérie.

Donc, la concentration des activités industrielles a fait de la capitale d'Alger, un important pôle de croissance économique.

Par ailleurs, l'activité industrielle dans la wilaya de Boumerdes a pris naissance avec la mise en place du premier plan triennal, qui se traduit par l'implantation des unités suivantes :

→**SALIX** (industrie agroalimentaire) de Boudouaou,

→**TMI** (textile) d'Isser.

Au cours des autres plans de planification économique qui se succèdent, la wilaya de Boumerdes connaît d'autres implantations industrielles sur lesquelles reposent actuellement l'économie de cette dernière, à savoir :

→**Socothyd** d'Isser en **1970** ;

→**SAEG** d'Isser en **1970** ;

→**SOMIVER** de thénia en **1979** ;

→les moulins de corso,...etc.

De plus, le nombre d'unités industrielles a nettement évolué entre **1980** et **2003** dans la majorité des communes de Boumerdes, et qui relèvent généralement du secteur privé.

Actuellement, l'activité industrielle s'exerce au niveau de **192** unités qui occupent un effectif de **11059** personnes ; ce qui donne une taille moyenne de **58** salariés/unité. Ces unités industrielles se répartissent à raison de **24** unités pour le secteur public et **168** unités pour le secteur privé.

D'une manière générale, la localisation industrielle est considérée à l'intérieur d'une relation espace-installations (Jairo Estacio in : Risques technologiques liés au stockage et au transport de combustibles dans le district métropolitaine de Quito, Mémoire de **DEA**, l'université de Savoie, **Juin 2004, P=14**) et peut être de trois types :

→Forte concentration d'industries dangereuses dans un espace déterminé ;

→Importante circulation de produits dangereux et inflammables (qui ont déjà causé des accidents et des explosions) le long d'axes urbains ;

→Une industrie dangereuse a proximité de réseaux de services ou d'équipements, pourrait compromettre le fonctionnement normal de la cité.

Par ailleurs, l'intégration d'une multitude d'activités industrielles dans le tissu urbain à fonction résidentielle représente une inadéquation pour l'harmonie de l'organisation urbaine. Par conséquent, la localisation des industries dans un ou plusieurs sites dans les communes de notre zone d'étude, n'obéit pas à des actes fixes et durables dans le temps, mais obéit plutôt à des changements provoqués par des intérêts particuliers et surtout politiques.

Pour maintenir ou déplacer les installations industrielles et les routes des combustibles ; il faut prendre en compte trois processus importants :

→**L'exurbanisation des installations et du transport** qui se rapporte au transfert de toutes les activités situées dans les espaces urbains vers des espaces périphériques tels que des zones et des parcs industriels. Dans ce cas, c'est tout l'appareil industriel qui est déplacé vers des zones à moindre risque, même si quelques fois les fonctions administratives restent à l'intérieur de la cité.

→ **La décentralisation des installations industrielles** depuis des métropoles plus ou moins congestionnées jusqu'à des régions périphériques. Ce changement est partial puisque l'axe et le siège principale du moteur principal restent encore dans les citées ; c'est-à-dire que l'établissement industrielle est considéré comme un lieu de convergence ou de divergence des flux, ou comme un centre de travail. Il regroupe différents activités allant de l'opération, la maintenance et le stockage jusqu'à l'origine et la destination du transport.

Tous ces processus de localisation industrielle ne sont pas isolés dans l'espace puisque le développement de la cité et la croissance de sa population dépassent les attentes concernant les espaces souhaités ou interdits pour leur emplacement.

Ce phénomène s'inscrit dans une relation croissance urbaine-industrie.

→ **La localisation des espaces dangereux ou à forte concentration de combustible** à l'intérieur du tissu urbain. Sans aucun doute le danger est ponctuel et dépend de la distance entre les installations et leur relation avec les lieux de concentrations urbaine.

Un autre type de morphologie urbaine est définie par la localisation plus ou moins continue d'installations dangereuses, alignées le long d'axes principaux de communication.

Pour cela, on peut dire que la désorganisation spatiale des activités économiques et des activités industrielles ; constitue un obstacle face au bon fonctionnement du système urbain des communes littorales de l'est d'Alger, ce qui a entraîné une croissance urbaine anarchique, une consommation abusive des terres agricoles, enfin une détérioration du cadre de vie des habitants de notre zone d'étude.

4-1-1 Les zones industrielles :

Le risque d'origine anthropique, propres aux villes industrielles, sont bien identifiés dans l'agglomération urbaine, car elle concentre des usines classées Seveso ou à haut risque. En effet, le développement du secteur industriel dans la bande littorale de l'est d'Alger a pris naissance depuis l'époque coloniale pour se généraliser sur le territoire Est d'Alger.

Par ailleurs ; et concernant la wilaya d'Alger ; des politiques vigoureuses ont permis l'installation massive des unités industrielles concentrés surtout dans l'est d'Alger depuis les années **70**. Par conséquent ; les majorités des zones industrielles qui ont un poids économique important se concentre et es développe dans les communes littorales de l'est d'Alger.

On peut définir **une zone industrielle** comme étant un espace qui doit fournir à l'entreprise le cadre adéquat de travail et d'épanouissement, elle constitue un vecteur essentiel de promotion des investissements et d'amélioration des performances des entreprises. (Les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : Cas d'Alger .Une gestion efficace à travers le concept du développement durable. Mémoire de magister réalisée par Oukazi – Merabet Hamida. Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER, p=17).

En ce qui concerne la wilaya d'Alger, on peut compter **06** zones industrielles. Il s'agit de :

1-Rouïba-Réghaia;

2-Oued Smar;

3-El Harrach,

4-Gué de Constantine ;

5-Sidi Moussa ;

6-Baba Ali.

Par contre ; concernant la wilaya de Boumerdes, la majorité des unités industrielles sont implantées pour une grande proportion dans le tissu urbain des différentes communes de la wilaya.

Le reste est implanté dans les zones d'activités qui ont été créées pour promouvoir les **PMI** et les **PME**. Par conséquent, les activités industrielles de la wilaya de Boumerdes, se répartissent comme suit :

→ **Le secteur public :**

Le secteur industriel public englobe **24** unités occupant **6410** employés, elles sont réparties comme suit :

→**15** unités de production.

→**05** laboratoires de recherche et de développement.

→**04** unités de réalisation/service.

→ **Le secteur privé :**

Ce secteur regroupe **168** unités offrant **4649** postes de travail, soit **42.03°/°** du total employé. Ces unités sont réparties comme suit :

→**115** unités en tissu urbain (hors zone d'activités)

→**53** unités en zone d'activités.

Par ailleurs, et concernant notre zone d'étude, il faut signaler que la zone industrielle de Rouïba-Réghaia est la plus importante du point de vue superficie (**1000 hectares**) et offre d'emplois.

Cette zone est un héritage de la colonisation, sa création a été décidée dans le cadre du plan quinquennal (**1959-1963**), plus connu sous l'appellation plan Constantine. Depuis l'indépendance à nos jours, le processus d'aménagement de la zone industrielle se poursuit normalement. Elle occupe presque la totalité de la circonscription de Rouïba et regroupe les communes de : Rouïba, Réghaia et Heuraoua. Le nombre d'emplois y est de **26.115**.

Tableau N°20 : Unités qui composent la zone industrielle «Rouïba-Réghaia 2003 ».

Entreprises	Publics	Privés	Total
Opérationnelles	72	72	144
En construction	05	29	34
A l'arrêt	04	15	19
Structure d'appuis	04	-	04
Nombre total	85	116	201
Nombre d'emploi	21217	4898	62115

Source : Direction des mines et de l'industrie (DMI) ,2003.

(-) donnée non disponible.

Les différentes branches d'activités implantées dans les zones industrielles sont liées aux industries suivantes :

- Mécaniques ;
- Métallurgiques ;
- Fonderie ;
- Électriques ;
- Électroniques ;
- Chimiques ;
- Pharmaceutiques ;
- Imprimerie
- Textiles ;
- Agro-alimentaire ;
- Matériaux de construction ;
- Transformation (bois, cuir, métal, papier, plastique, verre).
- Art graphique ;
- Bâtiment ;
- Autres activités de production.

En effet, la zone industrielle Rouïba-Réghaia constitué le potentiel économique de notre zone d'étude en particulier, et de la capitale en général par sa contribution dans le développement économique avec tout ce qu'elle engendre comme déploiement d'activités et d'équipement

CARTE N°16: La zone industrielle Rouïba-Réghaia.

4-1-2 - Les micros-zones d'activités:

On peut définir une zone d'activité comme étant un espace de promotion et de développement des activités économiques. Elle est considérée comme une zone complémentaire à la zone d'activité productive industrielle. Concernant la wilaya d'Alger, on dénombre **21** zones d'activités existantes. (Les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : Cas d'Alger .Une gestion efficace à travers le concept du développement durable. Mémoire de magister réalisée par Oukazi –Merabet Hamida. Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER, p=19).

Par contre, il existe **17** zones d'activités dans la wilaya de Boumerdes; qui ont été créées dès l'année **1985**. Les premières affectations de projets ont été faites en **1986** pour les communes suivantes : Isser, Bordj-Ménaïel, Boudouaou, Dellys et Naciria.

Ces zones d'activités couvrent une superficie de **140.768 M²** (voire le tableau **N°21**). En effet, il faut signaler, qu'aucune zone d'activité n'a été implantée au niveau de notre zone d'étude.

Par ailleurs, et concernant **les micros zones d'activités**, on peut dire que leurs création est pour objectif; c'est pour répondre aux besoins des petits entrepreneurs désirant créer une activité. Elles occupent des superficies restreintes et sont parfois implantées au sein même des zones d'activités. De plus ; les contraintes liés au développement de la petite et moyenne industrie sont liées aux problèmes bureaucratique, mais également à l'état de l'espace industriel qui accuse un faible niveau de viabilisation, ce qui de ce fait ralenti très fortement la réalisation des projets d'investissement.

Nous en citerons dans le tableau suivant; les micros-zones d'activités qui ont été créées au niveau de notre zone d'étude.

Tableau N° 21 : Quelques micros zones d'activités dans les communes littorales de L'Est d'Alger.

Unité	Activité	Localisation	Mise en services	Capacité de production EMP	EMP	Superficie. M ²
Les moulins de Corso	Minoterie, Semoulerie, Pates Alimentaires	Corso	1982	610320 Qx/an	567	78.950
Briqueterie Benrahmoune	Briqueterie	Corso	1979	250 Tonnes/jour Briques et tuiles	144	3000
Somiver (Filiale ENAVA)	Miroiterie et fabrication de verrerie de laboratoire	Thénia	1979	Miroiterie 200.000M ² /An verrerie de labo 250.000 Pièces/An	130	71021
SARL Minoterie Koudri	Minoterie	Boudouaou El Bahri	2003	60 Tonnes/jour semoule	06	350
SARL Mobilux	Fabrication de Paumelles et Rayonnage	Corso	1998	03 Millions Pièces/An	14	210
SARL Faïencerie FAFCF	Faïencerie	Corso	2001	2000 M ² /J Faïence	47	12000
SARL Faïencerie Algérienne	Fabrication de mobilier de Bureaux	Thénia	2004	7000 ML/J Plinthes	105	30.000

Source: Direction des mines et de l'industrie(DMI), **octobre 2003.**

EMP: Entreprise moyenne et petite.

4-2 - Identification des différents types de risque industriel au niveau des communes littorales de l'Est d'ALGER :

Une des situations qui a aggravé l'apparition des espaces à risques technologiques fut la croissance démesurée des villes. Entre **1950** et la fin du siècle, le pourcentage de la population urbaine au niveau mondial est passé de **29%** à **51%**, et dans certaines zones déterminées, la croissance a été spectaculaire, arrivant à tripler comme dans le cas du Nigeria, de la Chine, de l'Indonésie et de l'Algérie. Mais même dans des pays ayant d'anciens taux d'urbanisation élevés, le gigantisme de certaines villes a atteint des limites extraordinaires: New York et Mexico city ont atteint **20 Millions** d'habitants dans leurs zones urbaine.

Avec cette croissance, la demande de services et de biens est chaque fois plus importante, ce qui entraîne l'augmentation du nombre d'industries et d'installations de services.

En effet, la croissance des villes et l'apparition d'industries définissent la période de l'industrialisation des villes comme un phénomène nettement urbain.

Par ailleurs, le risque technologique se présente sous la forme de sites de:

- Production;
- Stockage;
- Transport;

Ainsi que; les risques encourus par la population et les infrastructures peuvent être de type:

- Explosion;
- Incendie par inflammation;
- Dispersion de substances toxiques dans l'eau, l'air et le sol.

Par conséquent, il faut signaler que les activités industrielles peuvent générer des risques à trois niveaux:

A- Les déchets industriels solides (Fer, Plomb, Matières toxiques,...etc.) et liquides:

Tous déchets issus des activités industrielles, agricole, de soins, de service et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ; ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets inertes ; ainsi que ces déchets peuvent contaminer les sols, les nappes phréatiques et les écosystèmes hydriques.

B- La pollution atmosphérique: Présence dans l'air de substances contaminantes ou polluantes qui ne se dispersent pas normalement et qui nuisent à la santé ou à la qualité de vie de l'homme ou qui ont d'autres effets nuisibles sur l'environnement.

C- Le stockage des matières dangereuses : Aptitude d'une substance ou d'une matière dangereuse à provoquer, par exposition ou par contamination des intoxications qui peut contaminer les sols et sous sols.

De plus, il existe des agents environnementaux qui peuvent aggraver les événements, comme par exemple:

→ **Les conditions météorologiques** (environnement humide ou sec dans lequel peut agir le phénomène), **la vitesse du vent** (de sa force et de son intensité dépend la magnitude des explosions, des incendies et des dispersions toxiques) et la stabilisation atmosphériques (qui augmente ou réduit les mouvements verticaux, les degrés de densité de l'air et la

température).

Par ailleurs, et concernant l'Algérie, **60** établissements à risque majeur (**ERM**) ont été répertoriés sur notre territoire national correspondant aux activités énumérées dans le tableau suivant:

Tableau N°22: Nombre d'établissements à risque majeur (ERM) Au niveau national.

Type d'activité	Nombre
Gaz naturel liquéfié	06
Engrais et fertilisants	09
Stockage de pétrole	08
Raffinerie de pétrole	04
Traitement de minerais	03
Production de Gaz industriel	04
Centres enfûteurs	04
Production de chlore	02
Central électrique	18
Fabrication de papier (Baba Ali)	01
Fabrication de papier (Mostaganem)	01
Total	60

Source : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, **2003**.

D'après le tableau précédent ; nous avons constaté que sur **60** établissements à haut risque **22** correspondent à l'activité pétrolière et gazière (raffineries de pétrole, dépôts de gaz naturel, centres enfûteurs de butane et propane) considérée comme l'activité la plus dangereuse générant des risques d'explosion, d'incendie et de pollution massive. Il convient d'ajouter à cela **18** centrales électriques fonctionnant à base de gaz naturel et avec une grande réserve de gasoil pour le secours.

De plus, le complexe de fabrication de papier de Baba Ali et son unité de production de chlore sous forme gazeuse, présente un grand risque d'explosion. En effet, les gaz toxiques peuvent s'échapper lors d'incidents ou d'accidents, et provoquer un nuage toxique qui peut atteindre des centaines de mètres ou de kilomètres.

En ce qui concerne notre zone d'étude, il est à signaler que les industries implantées dans le tissu urbain d'une manière anarchique, présentent un grand risque, notamment la zone industrielle de Rouïba-Réghaia. Cette dernière, elle est également une source de menace, en effet, elle est considérée comme une véritable poudrière comme le montre le tableau suivant :

Tableau N°23: Les unités industrielles (Publiques et privées) utilisant des produits dangereux dans la zone industrielle Rouïba-Réghaia.

Unité	Produits utilisé	Observation
Complexe des véhicules industriels(SNOI)	<ul style="list-style-type: none"> _ Huiles usées _ Polyester _ Cyanure _ Acétylène _ Huiles Askarels _ Pneumatiques _ Emballages papiers _ Diluants _ Acétone 	Produits très dangereux ayant un impact fort sur l'homme et l'environnement
Travaux pétroliers (ENGP)	<ul style="list-style-type: none"> _ Huiles usées _ Acétylène _ Huiles Askarals _ Pneumatiques _ Emballage papiers _ Diluants 	<ul style="list-style-type: none"> _ Produits dangereux _ Il existe une station d'essence à l'intérieur de l'unité
Profilés à froid (ANABIB)	<ul style="list-style-type: none"> _ Oxygène _ Diluant _ Peinture _ Bitume 	Produit explosifs
Outils de forages diamantés (ENSP / ALDIN)	<ul style="list-style-type: none"> _ Acide sulfurique _ Acide nitrique _ Trichloré _ Acétylène _ Graphite en poudre _ Huiles usées 	Produits dangereux
Arts graphiques (ENAG)	<ul style="list-style-type: none"> _ Prepronol / PA _ Alcool ammoniac _ Essence _ Acetylene _ Diluants 	<ul style="list-style-type: none"> _ Existence de transformateur à Askarals _ Produits explosifs _ Stockage de carbure et de calcium.
Gaz industriels (ENGI)	<ul style="list-style-type: none"> _ Carbure de calcium _ Oxygène _ Hydrogène _ Acétone _ Acétylène 	Produits dangereux
Commercial (bois et dérivés)(ENAB)	<ul style="list-style-type: none"> _ Stock de bois 	Risque d'incendie
Fabrication des cosmétiques (ENAD)	<ul style="list-style-type: none"> _ Alcool _ Shampoing _ Crèmes 	Pas de risque.
Plastiques et caoutchouc (SOGE PLAST)	<ul style="list-style-type: none"> _ PEBD (plastique, essence, hydrogène, diluant) _ PEHD 	_ PEDB et PEND sous forme de déchets
Fabrication de lames à raser (ENAD/SHYMECA)	<ul style="list-style-type: none"> _ Ammoniac _ Gaz 	_ Produits dangereux
Fabrication de mobiliers scolaires (MOBISCO)	<ul style="list-style-type: none"> _ Vernis _ Diluants (jusqu'à une tonne/jour) _ Peinture _ Electrostatique 	_ Produits dangereux

Fabrication de mobiliers métalliques (CAMMO)	_ Vernis _ Diluants (jusqu'à 4 à 10 tonnes/jour) _ Peinture _ Electrostatique	_ Produits dangereux
Fabrication détergents (ENAD/HENKEL ALGERIE)	_ Poudres détergents	Pas de danger sauf inhalation ou absorption
Tannerie et mégisserie (TAMEG)	_ Peau _ Cuirs _ Produits chimiques	_ Produits dangereux
Dépôts vente détergents (SODIGE)	_ Détergents _ Potassium _ Carbure de calcium	_ Produits dangereux
Dépôts vente et stockage de peinture (SODIPEINT)	_ Peinture _ Diluants	_ Produits dangereux
Fabrication de batterie de démarrage pour V.L. à moteurs. SAAC : société algérienne d'accumulation.	Plomb Bacs plastiques Pochettes /séparateurs polycéthyène Autre produits chimiques	_ Produits dangereux _ Fusion de plomb avec dégagement de fumées chargées

Source : Direction des mines et de l'industrie (DMI), Octobre 2002

D'après le tableau précédent, et basent sur les enquêtes réalisés par les services du MATE et la DMI, nous avons constaté que les risques encourus dans la zone industrielle Rouïba-Réghaia et traverse l'utilisation des produits dangereux par rapport à leur **inflammabilité** et leur **toxicité** dans l'impact sur l'homme et l'environnement sont considérables. De plus, La DMI à répertorier quelques industries à risque notamment les établissements spécialisés dans les filiales suivantes :

- Raffineries de pétrole ;
- Plastiques et caoutchouc ;
- Industries chimiques ;
- Cuir et textiles ;
- Fabrication de détergents ;
- Tanneries et mégisseries ;
- Fabrication de peintures et colles ;
- Matériaux de construction et exploitation des carrières ;
- Industries du verre ;
- Fabrication de Gaz comprimé ou liquéfié ;
- Fabrication de piles et accumulateurs ;
- Fabrication de peinture, vernis, pigments et encres d'imprimerie, ... etc.

On retrouve ce type d'activité pratiquement dans la zone industrielle **Rouïba-Réghaia** ; ainsi que l'unité de SOMIVER (Filiale ENAVA) ; cette dernière qui est spécialisée dans la fabrication de verrerie de laboratoire. Elle se localise dans la commune de **Thénia**.

En effet ; cette situation permet d'observer que l'origine du risque technologique d'une installation dangereuse est provoqué par des événements externes ou exogène (naturels ou sociaux), ou par des événements internes ou endogène (défiance des composantes).

Le danger détient un type de conséquence (majeur ou mineur) qui dépend du degré de vulnérabilité déterminé par **le nombre d'habitants, leur dynamique et leurs activités**, et par **les concentrations de biens et d'installations urbains** .

Carte N°17: Les unités industrielles utilisant des produits dangereux dans La ZIRR :

4-3- Le transport des matières dangereuses, une source mobile de danger :

La majorité des communes littorales de l'Est d'Alger sont traversés par des routes nationales déterminant les itinéraires quotidiens des poids lourdes. Aussi, des quantités croissantes de marchandises dangereuses sont transportées par voie routière, avec des risques de plus en plus diversifiés pour les usagers de la route, le grand public est l'environnement. En effet, les accidents en route sont fréquents mais avec des conséquences lourdes.

Les statistiques montrent que la plupart se produisent aux échangeurs, aux carrefours, sur des aires de stationnement et dans des zones urbaines à forte densité. C'est pour cela que leurs effets sont très ponctuels et la gravité dépend des installations et des services situés aux alentours. Basant sur le décret exécutif N° 03-452 du 01 Décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matière dangereuses; et selon l'article N°:02, on peut définir :

→ **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 recueses.

Par ailleurs, le fonctionnement du secteur du transport urbain dans notre zone d'étude, se caractérise par une extrême complexité issue d'une mauvaise organisation des moyens existants et d'une inadéquation entre la capacité du réseau et l'ampleur de ces moyens; d'où la surcharge des voiries peut engendrer une difficulté de circulation.

En ce qui concerne le réseau routier intra-muros de la wilaya d'Alger est composé de:

- **38%** de routes nationales (RN).
- **30%** de chemins de wilaya (CW).
- **32%** de chemins communaux (CC).

De plus, le parc automobile de la wilaya d'Alger en 2002 comptait **654,999** véhicules et représente **22%** de celui national qui compte **2, 977,857** véhicules (ONS, 2003).

Ainsi que, les études réalisées dans la secteur urbain, estiment qu'Alger compte 5millions de déplacements par jour avec une augmentation annuelle de 10%, d'une part.

D'autre part, et grâce à sa position géographique stratégique, la wilaya de Boumerdes constitué un passage obligé pour les trafics routiers Est-ouest. Elle compte :

- **293.790 km** de routes nationales (RN).
- **354.228 km** de chemins de wilaya (CW).
- **928.425 km** de chemins communaux **460, 1km** revêtus (ONS, 2003).

Dans ce prolongement, remarqué que les voiries sont trop étroites et mal orientées dans notre zone d'étude. Par conséquent, par circulation et très difficile, ainsi que le dimensionnement des trottoirs à l'instar des voiries et en dessous des normes relatives à la largeur, servent d'air de stationnement s'ils ne sont pas squattés par les petits commerçants. En effet, les piétons sont contraints d'utiliser la chaussée, prévue en principe pour les automobilistes, mettent aussi leur vie en danger et créant des conflits interminables.

4-3-1-Les différentes classes de TMD :

Les matières dangereuses sont rangées en neuf **(9)** classes énumérées ci-dessous, réparties en fonction de leur caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent (selon l'article N°=04 du décret exécutif N°=03- 452 du **01 décembre 2003**) :

→ **Classe I** : Matières et objets ex positifs ;

→ **Classe II** : Gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température.

→ **Classe III** : Matières liquides inflammables.

→ **Classe V** : Matières comburantes, peroxydes organiques,

→ **Classe VI** : Matières toxiques et matières infectieuses ;

→ **Classe VII** : Matières radioactives ;

→ **Classe VIII** : Matières corrosives ;

→ **Classes IX** : Matières dangereuses diverse.

En effet, 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, au choc, à la chaleur et à l'humidité auxquels il est soumis pendant le transport.

4-3-2-Les différents moyens de TMD :

A l'intérieur de la gamme des risques d'origine anthropique et technologiques dans la bande littorale de l'est d'Alger, on peut trouver aussi ceux qui sont associés au transport des matières potentiels et avérés évidents.

Ce type de risque possède une grande importance transcendance dans notre zone d'étude, de par la présence d'installation de stockage, la quantité de marchandises transportées, ainsi que le mode d'emballage.

Parmi les moyens de transport des matières dangereuses, on peut citer :

→ **Le transport routier** : La route est l'infrastructure de transport terrestre la plus simple et la plus souple ; car elle est utilisable par des usagers de types différentes.

Les accidents en route sont fréquents mais avec des conséquences locales multiples. Les statistiques montrent que la plupart se produisent aux échangeurs, aux carrefours, sur des

aires de stationnement et dans des zones urbaines à forte densité. C'est pour cela que leurs effets sont très ponctuels et la gravité dépend des installations et des services situés aux alentours

→ **Le transport ferroviaire** : Le train est également chargé du transport des engins blindés ; il permet de transporter par voie routière les véhicules blindés au plus près de leur zone d'action dans des délais réduits. En effet ce moyen de transport est responsable des ravitaillements opérationnels.

Ce deuxième moyen de transport est le plus opérationnel, car il peut apporter au lieu et au moment voulu les approvisionnements nécessaires aux forces et avec minimum de risque.

En fin ; le chemin de fer a permis la remorque de lourdes charges (plusieurs centaines de tonnes, jusqu'à **3 000 tonnes aujourd'hui**) à vitesse élevée, mais sous réserve que les pentes ne soient pas trop accentuées :

→ **Transport par voie d'eau** : Afin de réduire les coûts, les navires sont de plus en plus spécialisés à un type de cargaison (pétrolier, méthanier, bananier, minéralier, vraquier, porte-conteneurs, etc.).

Ils sont aussi de plus en plus grands, de manière à transporter des quantités de plus en plus grosses, ce qui pose le problème du changement d'échelle des volumes transportés sur terre et sur mer : **3 000 tonnes** au plus par train ou convoi fluvial, **100 à 200** fois plus sur mer.

Les plus récents porte-conteneurs peuvent emporter quelque **6 000 conteneurs** qui, une fois à terre, nécessiteront **6 000 camions ou 30 trains complets** ! Ce problème ne peut être résolu que par la capacité de stockage des installations portuaires ou bien par la transformation des matières importées sur place dans les zones industrialo-portuaires.

En fin, ce genre de transport présente un risque de pollution des milieux marins en cas d'accident ce qui résulte par exemple les marrés noires.

→ **Le transport par canalisations** : Ce dernier moyen de transport est le moyen le plus efficace ; il est basé sur des conduites souterraine ou marines, permettant le transport de gaz naturel, des hydrocarbures et des produits chimiques sur une longue distance. Concernant les accidents dans ce type de transport ; à l'origine de l'explosion, une erreur humaine certes, mais surtout une erreur matérielle qui est généralement la cause principale de l'accident.

Dans le même ordre des idées ; on va baser notre étude sur le moyen de transport routier. En effet ; ce type de transport présente également un risque pour l'homme et son environnement (c'est le moyen de transport qui présente assez de risque), car il transport des matières dangereuses dans des conteneurs (Citernes, bouteille, sacs,...) ou des emballages spéciaux pour des produits radioactifs.

Cependant, si le camion par exemple est conçu pour le transport de ces matières dangereuses, son action fut longtemps ainsi que limitée aux distances courtes. Mais, de nos jours, les transports routiers des marchandises ou des matières dangereuses, tout comme les automobiles, assurent généralement plus des trois quarts des trafics totaux.

4-3-3- Les dangers liés au TMD :

Les accidents de transport de matières dangereuses représentent une dixième des accidents technologiques. Mais, à la différence des installations classées pour la protection de l'environnement ; les transports de marchandises dangereuses(TMD) sont une menace diffuse et aléatoire sur l'ensemble du territoire de la bande littorale de l'Est d'Alger.

En effet, un accident concernant une citerne de **GPL** peut se produire sur la quasi-totalité des réseaux des communications, de ce fait, il est clairement difficile d'exercer un contrôle de la vulnérabilité des cibles potentielles le long des voies de communications, et il est tous aussi impossible de prévoir des plans particuliers d'intervention à l'instar des installations fixes.

Par ailleurs ; les différents dangers liés aux transports des matières dangereuses sont :

→ **L'explosion** : L'explosion de gaz inflammable liquéfié en ébullition. Cela se présente comme une masse qui s'enflamme ou brûle par le mélange de plusieurs produits d'explosions. Ce phénomène occasionné par un choc avec production d'étincelles.

→ **L'incendie** : Parmi les causes essentielles qui sont responsable des incendies suite à un accident d'un véhicule ; l'échauffement anormal d'un organe du véhicule. En effet ; une partie de la masse d'hydrocarbures liquides contenus dans un récipient s'est répandue par la vaporisation brutale de l'eau ; le résultat fut un incendie qui va durer plusieurs heures.

→ **Le nuage toxique** : Suite à une fuite d'un produit à haute toxicité, qui s'est propagé aux populations alentours et peut entraîner la mort de plusieurs personnes. Cela peut considérer comme accident majeur.

→ La pollution de l'atmosphère, de l'eau et de sol :

La pollution automobile est une source d'inquiétude, surtout dans les rues les plus fréquentées des centres-villes, où un grand nombre de piétons côtoie une circulation automobile intense. Certains pays ont désormais mis en place un système de suivi des indices de pollution. Les conditions les plus défavorables surviennent lorsqu'un trafic important coïncide avec un temps chaud et sans vent. Les hôpitaux enregistrent alors une augmentation des crises d'asthme, surtout chez les enfants.

C'est dans les rues que les concentrations de polluants sont les plus élevées, en particulier à l'intérieur même des véhicules, ces derniers recevant l'air pollué des véhicules qui les précèdent. La pollution diminue très rapidement dès que l'on s'éloigne de la rue, surtout s'il y a du vent, même faible. Outre l'inhalation des polluants qui peut nuire gravement à la santé, la pollution automobile pose donc un problème d'environnement très précieux.

A cet effet, il est important de plus appropriées et de mettre en ouvre les moyens d'interventions nécessaires.

4-4- Les impacts des risques industriels sur la population :

Plus une société progresse techniquement ; plus il est lui difficile de contrôler les risques provoqués sur les agglomérations urbaines. la gamme diverse d'accidents réside dans la multiplicité des relations entre les installations de produits combustibles, leurs flux et les caractéristiques économique et logistiques du territoire urbain impliqué. A titre d'exemple ; concernant la dispersion de gaz, en cas de déversement créera des surfaces de pollution de l'ordre de **5800** mètres de rayon.

Par conséquent, l'essentiel des activités industrielles a des impactes néfastes sur le tissu urbain et son environnement immédiat.

De plus, il faut signaler concernant notre pays en général, et notre zone d'étude en particulier (basant sur les interviews qu'on fait avec les responsables de la zone industrielle « Rouiba –Réghaia ») , aucune installation n'a fait l'objet d'étude d'impact ou de danger sur l'environnement, dans la mesure où la plus grande part de la croissance industrielle s'est développée durant les années soixante et soixante dix, et la réglementation en la matière faisant défaut.

Par ailleurs, les activités industrielles génèrent des risques à trois niveaux :

→**Les déchets industriels (fer, plombe, matière toxique,...etc.)** ; vecteurs de maladies et contaminations des sols (nappes) et des écosystèmes aquatiques;

→**La pollution atmosphérique** ; vecteur de maladie respiratoires et détérioration des écosystèmes naturels notamment la flore;

→**Stockage des matières dangereuses**, même si certaines mesures de protection sont prises, aucune d'entre elles ne peut garantir l'impossibilité d'un accident.

Dans le tableau suivant, on va citer quelques objets nocifs, ainsi que les dangers encourus.

Tableau N°24 : Classification des objets à risques et les dangers encourus.

Lieu et Objet à risque	Dangers encourus
Dépôts, terminaux, magasins	Quantités importantes et variables de nombreux types de substances dangereuses « inflammables, explosives, toxiques,...etc.
Industrie de transformation (raffineries, pétrochimie, produits chimique, produits pharmaceutiques, peinture, acier, métal, cellulose /papier, textile, etc.	Réservoirs sous pression, citernes magasins, conteneurs, matériel de traitement avec substance dangereuse sous forme de matières premières, catalyseurs, produits, sous produits, déchets, électricité haute tension.
Autre industries : Matériels plastiques, caoutchouc, ingénierie, science et production de bois, etc.	Réservoirs sous pression, magasins, citernes de stockage avec substance toxiques, inflammable, etc.

Centrale électrique	Substance inflammable, réservoirs sous pression, vapeur sous haute pression, eau chaude, électricité haute tension.
Centrale nucléaires	Matières radioactives et toxiques des réacteurs, réservoirs sous pression, vapeur sous haute pression, eau chaude, électricité haute tension.
Canalisation de gaz nature et autre	Gaz et substance inflammables, canalisations sous pression, substances toxiques et dangereuses pour l'environnement.
Station services et dépôt de pétrole	Substances inflammable, toxiques et dangereuses pour l'environnement.
Grands magasins	Substances combustibles et toxiques, aérosols.
Drogueries	Substances explosives et combustibles.
Hôpitaux	Produits chimiques dangereux.
Carrières	Sol instable, poussière et Gaz, eau de drainage.
Routes	Véhicules, marchandises dangereuses.

Source : PNUD, 1992(document DGPC)

4-4-1-Impacts sur la vie et la santé humaine :

La référence des accidents à une échelle de gravité est utile, surtout dans la mesure où elle associe pertes humaines parmi les employés et le public, les dommages matériels et les atteintes à l'environnement. Elle demeure insuffisante en ce qui concerne l'interface entre risques industriels et santé publique. (Jocelyne Dubois-Maury et Claude Challine in : Les risques urbains, **Paris 2004, p=82**).

En effet, la bande littorale de l'Est d'Alger présente une vraie menace pour l'homme et son environnement immédiat ; en raison de la nature et des volumes importants de produits stockés (gaz naturel, pétrole, produits raffinés et diverses substances chimique explosives et /ou inflammable) qui peuvent provoquer plusieurs **incendies, des dizaines d'explosions, des déversements de produit dangereux**, nonobstant **les nuages de gaz et les poussières toxiques**.

Par ailleurs ; les gaz dégagés par les unités industrielles ont un effet très nocif sur l'environnement et la santé de la population. Si on prend l'exemple de « **dioxyde de soufre So₂** » ; c'est un gaz irritant, il provoque une altération de la fonction pulmonaire chez les enfants et une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire,...), les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles.

A) Le risque incendie :

Parmi tous les cas d'accidents que l'on peut avoir dans notre zone d'étude ; le plus probable et le plus commun qui peut présenter des aspects imprévus et désastreux, est celui de l'incendie. Ce dernier qui s'impose comme l'événement le plus fréquent de l'ensemble des risques industriels. La majorité des produits traités sont des corps potentiellement combustibles en présence de source de chaleurs multiples (gaz du four, les feux nus, négligences humaines, ...). Ces produits ont tendance à diffuser partout, ce qui augmente la fréquence d'éventuels incendies, surtout en cas fuite.

De nombreux incendies graves se produisent dans des entrepôts ou sur des aires de stockage ; en effet la plupart de ces incendies entraîne le plus souvent la ruine totale de l'installation concernée et les dégâts tant en termes économique que social se chiffrent en millions de dollars.

Le désir de rationalisation et de rentabilité a conduit, ces dernières années, la majorité des entreprises (spécialisées dans les activités de stockage ou d'autres activités) à entreposer les marchandises sur des surfaces et des hauteurs toujours plus grandes.

Par ailleurs, la généralisation de l'emploi des matières plastiques à l'ensemble des activités industrielles a considérablement modifié les risques d'incendie dans les zones de stockage.

Différents paramètres influent fortement sur la probabilité d'occurrence et sur le développement du feu dans le bâtiment ou dans l'établissement industriels :

→ **Les produits stockés** : Il est clair que le risque d'incendie et le déroulement de ce dernier est directement fonction des propriétés des produits concernés. De plus, il est également important, le cas échéant, de ne pas négliger la contribution des matériaux d'emballage et de conditionnement en termes de puissance thermique et de propagation d'un éventuel incendie.

→ **Les modalités de stockage et la conception du bâtiment**, qui jouent essentiellement sur la propagation de l'incendie, ainsi que le nombre de personnes présentes dans l'entrepôt.

→ **Les mesures de protection et de prévention retenues.**

B) Le risque explosion :

Les explosions sont parmi les risques les plus graves qui peuvent survenir au niveau de l'établissement industriel. Elles proviennent :

→ D'un accident de transport des matières dangereuses ;

→ La rupture d'une canalisation de gaz;

Pour cela, on peut définir une explosion comme étant un éclatement violent, planifié, naturel ou accidentel, dû à une très rapide libération de gaz à haute température.

Par ailleurs ; les explosions causées par les réactions chimiques peuvent laisser quelques tonnes des matières toxiques s'échappent dans l'atmosphère ; provoquant l'intoxication des populations dans le voisinage de l'usine ou l'établissement industriel. Ces matière dangereuses poussé par le vent ; en effet, le gaz mortel s'étends sur une superficie de quelques dizaines de kilomètres carrés.

Dans le ordre des idées ; les experts s'accordent à reconnaître que parmi les causes des explosions dans la majorité des établissements industriels ; on a :

→**Technologie défectueuse** : Plusieurs accidents plus ou moins sérieux ont été signalés dès la mise en service de l'usine.

→**Non-conformité aux normes de sécurités** :

→**L'urbanisme sauvage** : La majorité des unités industrielles se trouve totalement englobé par la population. Les habitants les plus proches s'accrochent aux grillages des usines .On peut dire donc qu'il ne semble y avoir aucun plan d'urbanisation.

→**Passivité et laxisme** : Les autorités concernées et la direction ferment les yeux sur les atteintes à la sécurité.

→**Manque d'information** :

→**Insuffisance de transfert de technologie** : La question qui se pose « Y a –il véritablement un transfert de technologie ; c'est-à-dire un vrai transfert de savoir –faire de production et de gestion aux responsables de ces unités industrielles ?ou y a- t-il seulement une fourniture d'outil de production ? »

C → L'accident nucléaire :

Les établissements nucléaires ne dégagent que des quantités limitées de déchets radioactifs dans l'air et dans l'eau, mais les risques d'accidents subsistent et les problèmes liés au stockage des déchets sont loin d'être résolus. En effet, du fait de leur propriété radioactive, les déchets restent toxiques pendant des périodes allant de quelques siècles à plusieurs millions d'années, et on ne se dispose pas encore de méthode sûre pour les conserver pendant une durée aussi longue.

Par ailleurs, l'accident nucléaire a des effets très graves sur l'homme en fonction des équivalents de doses (**sievert (Sv)**) : unité d'équivalent de dose de radioactivité absorbé par l'organisme; à partir de **8 sieverts**, la mort est presque certaine).

Les équivalents de doses et leurs effets sont comme suit :

- **300 msv** : anomalies minimales sur formule sanguine (diminution de certains globules blancs) ;
- 1000 msv** : nausées, vomissement ;
- **2000 msv** : Atteinte de la moelle osseuse, anémie, infections, hémorragies ;
- **3000 msv** : Perte de cheveux, rougeur de la peau;

- **4500 msv** : Dose létale (**50%** mortalité en **60** jours si pas de traitement.). (Les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : Cas d'Alger .Une gestion efficace à travers le concept du développement durable. Mémoire de magister réalisée par Oukazi – Merabet Hamida. Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER, p=61).

D) → La contamination par des substances toxiques :

Le risque de contamination de l'espace naturel (Sol, atmosphère, milieu aquatique) par un dégagement non contrôlé des substances toxiques ou nocive dans l'air, peut altérer le fonctionnement naturel des écosystèmes, ainsi que la qualité de vie et la santé humaine.

En effet, les risques dépendent des caractéristiques de ces substances, des quantités traitées et des procédés utilisés, de la vulnérabilité des alentours, ainsi que des mesures d'urgences prises pour réduire au minimum les conséquences de l'accident.

De plus les substances toxiques peuvent être absorbées de différentes façons :

- Inhalation d'air contaminé ;
- Absorption par la peau ;
- Ingestion par la bouche ;

Par ailleurs ; il faut noter que la composition chimique normal de l'air est de **7,8% d'azote** **21% d'oxygène**, **0,9 d'argon** et de **0,1%** d'autre gaz .Concernant notre zone d'étude ; nous avons constaté l'absence d'une station de mesure de pollution de l'air dans les unités industriels. Par conséquent nous pouvons dire que l'existence de la zone industrielle « Rouiba –Réghaia »comme étant la zone industrielle la plus importante dans notre zone d'étude, ainsi que l'existence d'un réseau routier qui est très dense, un chemin de fer ; tous ces facteurs peut engendrer une pollution de l'air très nocive pour les habitants (des effets de trouble neurologique, respiratoires ou cardiovasculaires,...) et l'environnement.

Les personnes particulièrement exposés à ces risques sont les jeunes enfants, les personnes âgées, ainsi que les personnes sensibles (Asthmatique, fumeurs, malades des cœurs ou des poumons).Dans tous les cas, une exposition à long terme accentue ces effets néfastes.

4-4-2- Impacts sur l'environnement :

La majorité des polluants atmosphériques et d'origine anthropique ; leur apparition coïncide avec les grandes quantités de déchets solides et liquides produites par les activités industrielles, ainsi que les tonnes de gaz toxiques échappées des cheminées des usines, et qui nuisent à la santé ou à la qualité de vie de l'homme, ainsi que d'autre effets nuisibles sur l'environnement.

Par ailleurs, le stockage des matières chimiques dangereuses pendant une longue période ; peut également contaminer le sol et le sous-sol par des fuites permanentes des produits toxiques. De plus ; les unités industrielles sont responsables de la quasi-totalité des rejets toxiques des polluants organiques ; si la contamination affecte des nappes phréatiques, les conséquences seront surtout catastrophiques et les réserves en eaux peuvent être vulnérables.

Par conséquent, les principaux polluants anthropiques sont le dioxyde de carbone (**CO₂**), le dioxyde de soufre (**SO₂**), le dioxyde d'azote (**NO₂**). Le dioxyde de carbone est majoritairement produit par la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel). Les industries ; principalement les usines métallurgiques et sidérurgiques, les incinérateurs municipaux, les raffineries de pétrole, les cimenteries et les usines d'acides nitriques et sulfuriques, contribuent quant à elles à d'importants rejets en dioxyde de soufre.

Les transports routiers rejettent également une large palette de ces polluants, avec notamment du monoxyde de carbone (**CO**) et des particules en suspension.

En fin, on peut considérer ces différents types de pollution comme des **risques majeurs**, entraînant de graves problèmes de santé chez la population environnante.

4-4-2-1-Les déchets solides issus des activités industrielles :

Par définition, les déchets industriels spéciaux sont tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets inertes. En effet ; les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou l'environnement.

D'après les enquêtes menées sur le terrain ; nous avons remarqué l'absence d'une structure officielle chargée de gestion pour les déchets spéciaux tels que les boues toxiques, et les rebuts dangereux. Ces déchets spéciaux sont généralement stockés au sein des unités industrielles dans l'espoir de les évacuer plus tard vers un dépôt ou une décharge. Sachant que, le dysfonctionnement dans les procédés de production d'un établissement industriel utilisant des produits toxiques tels que : le plomb, l'arsenic, le cadmium, le zinc ou le mercure ; pourrait générer des fuites allant jusqu'à contaminer les nappes phréatiques de la région et qui constitue l'un des pollutions les plus dramatiques.

Selon les informations recueillies auprès des services concernés de la ville d'Alger, la décharge de Oued SMAAR reçoit quotidiennement **2000 tonnes** de déchets industriels de provenance diverses, notamment de la zone industrielle de «**Rouïba- Réghaia** ».

Par ailleurs, on recense **1 242 100 tonnes / an** de déchets industriels dont plus de **400 000 tonnes**, sont considérés comme des déchets dangereux. Sur les **400 000 Tonnes**, on estime que **8 %** sont considérés comme des déchets extrêmement toxiques et qui de surcroît se trouvent sur le lieu même de leur production. Le potentiel de recyclage perdu et estimé à **0,13 %** du PIB. (In : 2ème rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie, **2004**, MATE).

Sur la base d'une comparaison entre les quantités générées et les stockages des matières dangereuses, et basant sur les fréquentes visites que nous avons effectuées sur le terrain ; on déduit qu'une grande partie des déchets toxiques est éliminée dans des conditions qui échappent à tout contrôle, vraisemblablement en décharge. Cette situation est favorisée par :

- L'absence, des Centres d'enfouissements technique de classe 1 pour les déchets spéciaux ;
- L'absence, d'entreprises spécialisées dans le traitement et l'élimination des déchets.

- L'absence d'emballages appropriés ;
- Le mélange de tous les déchets ;
- La panne très fréquente des incinérateurs ;

→ L'incinération se limite au "brûlage" à l'aide de vieux incinérateurs (plus de dix ans de moyenne d'âge) dépourvus de brûleurs performants et de système de traitement des fumées.

A cet effet, et pour éviter des effets nocifs persistants, le stockage prolongé de ces déchets est indisponible, et nous devons utiliser pour cela des « **cimetières d'isotopes** » ou des carrières abandonnées. ; ainsi qu'en matière d'évacuation et de traitement des déchets spéciaux, il serait nécessaire d'acquérir un savoir-faire par un partenariat avec des sociétés étrangères spécialisées dans le transport, le traitement et l'élimination de déchets spéciaux.

4-4-2-2 - Les effets nuisibles des effluents liquides sur les milieux récepteurs :

La concentration des activités industrielles et tertiaires dans la bande littorale de l'Est d'Alger ; présente des menaces sur les ressources en eaux. L'eau qui constitue un élément essentiel d'implantation des unités industrielles, mais pose toute fois le problème de la pollution par les rejets dans les rivières, lacs et dans la mer. Par ailleurs, En ce qui concerne notre zone d'études ; la zone industrielle « **Rouïba-Réghaia** » présente la principale source de pollution chimique dont tous les rejets sont déversés dans les milieux récepteurs sans traitement préalable.

Il est à noter que les établissements industriels ne sont pas équipés de station d'épuration dont le coût dépasse les moyens de l'établissement. De plus, les industries les plus polluantes en termes d'effluents liquides toxiques sont :

- Les tanneries, mégisseries et abattoirs ;
- La fabrication des détergents et peintures ;
- Les industries chimiques ;
- Les activités à base de métaux lourds.

A cet effet, Nous avons considéré la zone industrielle de « Rouïba-Reghaia » comme la plus importante zone industrielle au niveau du capital d'Alger en général et notre zone d'étude en particulier. Cette dernière, rejette les eaux usées ajoutées à celle des agglomérations vers l'Oued Réghaia ; qui les achemine vers le lac Réghaia (milieu Humide dégradée). Au sein de cette zone industrielle, une vingtaine d'activités ont été identifiées comme potentiellement polluantes. Le volume d'eau résiduaire et d'environ **20.000 m³/j** Véhiculant une charge de pollution évaluée à **10 000 Kg** de **DBO** et différentes substances chimiques de toxicité variable (huile, cyanures, sulfures, détergents). La station d'épuration de Réghaia traite uniquement **30 %** des eaux usées de la région et aucune traitement biologique n'est effectué (Station souvent à l'arrêt). (Les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : Cas

d'Alger .Une gestion efficace à travers le concept du développement durable. Mémoire de magister réalisée par Oukazi –Merabet Hamida. Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER, p=64).

Dans le même ordre des idées, les eaux usées des communes situées dans le bassin versant du lac de Réghaia, la station d'épuration (entrés mouvais état de fonctionnement) est conçue pour recevoir les eaux de plusieurs communes épurées, ces apports supplémentaires ne peuvent être que bénéfiques à l'équilibre de l'écosystème de la zone humide notamment en saison sèche. Par contre, le mouvais fonctionnement ou l'arrêt de la station d'épuration, constituerait un inconvénient majeur et serait source de déséquilibre pour l'écosystème.

Nous avons montré dans le tableau **N°25**, la situation du traitement et l'épuration des rejets liquides de la zone industrielle de «Rouïba-Réghaia».

Tableau N° 25: Situation du traitement et l'épuration des rejets liquides de la zone industrielle «Rouïba-Réghaia» :

Unités	Nature des rejets	Situation
SNVI-CVI	-Huiles usés -Diluants, métaux -Autres	-Pas de recyclage des eaux -Situation de prétraitement opérationnel
EMAL	-Eaux usées domestique - Huiles usées	Absence de traitement
ENAD	-Eaux de rinçage -Eaux usées domestiques -Huiles de vidange	Absence de traitement
ENIPEC MEGISSERI Rouïba	- Eaux résiduelles du processus de fabrication - Eaux usées domestique - Huiles usées	- Absence traitement n'est effectué - station de traitement en cours de réalisation.
ENATB 411	- eaux usées de nettoyage - eaux de dégraissage - eaux usées domestiques.	prétraitement des eaux usées de dégraissage et de nettoyage.
ENATB 412	- eaux dégraissage	Aucun traitement n'est effectué
ENAD	- eaux de vidange - lavage - eaux usées domestique	Aucun traitement n'est effectué

ENAG	-huiles de vidange - eaux usées	Absence de station de traitement
ANABIB	— Eaux usées domestiques. — Huiles usées	Absence de station de traitement

Source : service de l'environnement –Wilaya de Boumerdes, 1999.

En conclusion, le grand point d'interrogation pour le secteur de l'hydraulique des communes de Rouïba-Réghaia et Heuraoua réside dans ces capacités à assurer d'une manière régulière et durable, le bon fonctionnement de la station d'épuration qui constitue la pièce maîtresse de l'écosystème. Les négociations avec ce secteur devraient aboutir à assurer les autres acteurs notamment le futur gestionnaire de la bonne marche de la station.

4-4-2-3-La pollution atmosphérique :

La pollution de l'atmosphère est essentiellement due aux rejets des usines industrielles, des incinérateurs, des moteurs à combustion interne (Pollution Automobile) ; parmi ses manifestations visibles figurent le smog et les pluies acides. Par conséquent, les polluants atmosphériques peuvent être composés de toute matière naturelle ou artificielle, véhiculer par l'air. Il peut s'agir de particules solides, de gouttelettes de liquides, de gaz ou de leurs combinaisons.

Par ailleurs, les effluents gazeux ou les gaz toxiques émanent par les établissements industriels peuvent s'échapper lors d'incidents et provoquent un nuage toxique qui peut atteindre des centaines de mètres.

En matière de traitement ou de contrôle, aucune précaution n'est prise les établissements concernés. La majorité des cheminées des effluents gazeux ne répondent pas aux normes prévues par la réglementation en vigueur. A cela ajoute toutes les incinérations à l'air libre. A cet effet, les impacts sont nuisibles sur la nature et la végétation, sur la santé publique et la qualité de vie de la population.

Dans le tableau suivant, nous allons évoquer les unités industrielles les plus polluantes de la **ZIRR**, qui rejettent des effluents gazeux sans traitement.

Tableau N°26 : Les établissements qui rejettent des effluents gazeux.

Etablissement	Nature générale des effluents gazeux	Traitement Appliqué
ALDIM	Vapeur d'acide	Néant
ERWA	Particule de Plomb	Néant
SNS tuberie	Vapeur et particules de bitumes	Néant
SNVI/CVI	Effluent souffres	Néant
BATIMETAL	Vapeurs d'acide	Néant
ENIPEC	Vapeurs de solvants	Néant

Source : DMI, 2000.

Pour cela ; et face à la pluralité des risques générés par les activités industrielles sur l'environnement urbain de notre zone d'étude ; les politiques vigoureuses devraient donc être entreprises sans délai, pour espérer pouvoir réduire le phénomène de concentration des populations et des activités industrielles sur un territoire relativement vulnérable (risque sismique et technologique) ; d'une part.

D'autre part ; les réponses des politiques publiques doivent se développer dans deux principaux champs d'intervention :

→Le premier aspect consiste à un ensemble de techniques de contrôles concernant spécifiquement toutes les installations industrielles fixes et jugées sources de risques ; ainsi que des mesures de prévention spécifiques en ajoutant les moyens offerts par le droit de l'urbanisme et de l'environnement.

→Le deuxième aspect ; procède une préoccupation environnementale ; pour limiter les causes les plus responsables de la dégradation de l'atmosphère urbaine :

A-Les unités industrielles, et

B -La circulation automobile.

4-5-Classification des communes en fonction de la localisation des sources de risque :

Sachant que les risques urbains majeurs ont deux caractéristiques essentielles :

A-Leurs gravité ; lourds à supporter par les populations ;

B-Leurs fréquence ; faible au point qu'on pourrait être tenté de ne pas se préparer à leurs éventualité.

Par ailleurs ; et après avoir donné une étude de vulnérabilité des communes littorales de l'Est d'Alger dans les trois premiers chapitres ,qui ont permis de faire un état des lieux relatifs aux différents types de risques urbains majeurs ,ainsi que leurs impacts sur la population ,les biens et l'environnement. En effet ; nous pouvons dire que la bande littorale de l'Est d'Alger est principalement exposée à quatre grands types de risques majeurs :

→**Les risques naturels :** 1- Inondations ;

2- Séismes ;

→**Les risques technologiques :** 3-Industries **SEVESO** ;

4-Transport de matières dangereuses ;

Dans le même ordre des idées ; il est intéressant de faire une synthèse de l'ensemble des risques urbains majeurs, ainsi que leurs répartition dans notre zone d'étude et une classification des communes par rapport aux différentes sources jugées dangereuses. Par conséquent ; le degré de dangerosité est exprimé par la relation qui existe entre le risque et la probabilité du danger encouru face à ce risque.

Ces travaux sur la vulnérabilité permettent notamment une prise en compte de manière systématique de l'environnement ; que cela soit pour la gestion de l'occupation des sols autour des sites surtout industriels à hauts risques ou, que cela soit pour la répartition spatiale des moyens de secours lors d'une crise accidentelle majeure.

En effet ; la carte de la vulnérabilité peut être considéré comme un outil d'aide à la gestion de crise, permettra d'aider l'intervention dans le cas d'une situation d'urgence exceptionnelle ; ainsi que prévoir les risques que peut encourir une zone et déterminer les mesures appropriées. Elle constitue aussi un axe de recherche visant à limiter les conséquences humaines, économique et environnementales de catastrophe ou de grands sinistres.

Dans ce contexte, et pour réaliser une classification des communes de notre zone d'étude par- rapport au degré de dangerosité ; on peut basée sur trois critères jugées nécessaires mais pas suffisants qui sont :

- La densité de la population par commune ;
- La concentration de l'activité industrielle par commune ;
- La topographie de la zone d'étude.

Critère N° 01 : La densité de la population par commune :

Basant sur les données du tableau **N°01, p= 20** ; nous avons remarqué que la concentration de la population est remarquable dans les agglomérations chefs lieu des communes de notre zone d'étude par rapport aux zones secondaire ou éparses. Ceci s'explique par l'urbanisation d'anciennes parcelles agricoles dans le tissu urbain ; ainsi que l'extension de la zone industrielle et les différentes zones d'activités, engendrant de nouvelles créations d'unité d'emploi et attirant de plus en plus de populations. En effet ; l'implantation industrielle, offre d'emplois, meilleure revenue, donc une concentration de population très élevée.

De ce fait ; et basant sur ce critère, on peut remarquer que la densité de la population est très élevée dans les communes de Boumerdes par rapport aux communes de la Mitidja orientale.

Par ailleurs ; le CNES à donner un chiffre de **575** habitations jouxtant les zones industrielles dans la wilaya d'Alger, cependant dans la réalité le nombre d'habitation est plus élevée.

Dans le même ordre des idées ; nous pouvons confirmer que la concentration de la population à proximité des sites industriels ou des sites inondables représente un risque majeur, car le degré de la dangerosité de l'activité industrielle ou de l'aléa naturel est notamment lié à la densité de la population avoisinante.

Critère N° 02 : La concentration de l'activité industriel par commune :

D'une manière générale ; le risque résulte de la confrontation d'un phénomène menaçant et aléatoire avec un territoire. Son importance dépend de l'aléa (sa nature, sa probabilité, son intensité, ...) mais aussi des enjeux exposés (populations, biens,...) et de leur vulnérabilité. En effet, il n'y a pas de risque lorsque le territoire exposé à un aléa est dépourvu d'enjeux humains, matériels et environnementaux (par exemple comme c'est le cas pour certaines zones désertique).

En ce qui concerne la bande littorale de l'est d'Alger, il faut signaler que la vétusté des installations industrielles ainsi que les technologies dépassées dont elles sont dotées, augmentent le risque d'accidents susceptibles de provoquer des dégâts considérables pour la santé humaine et /ou l'environnement. C'est dans ce cadre générale que les enquêtes réalisés par les services du MATE et la DMI ont répertorié quelques industries à risque majeur notamment les industries chimiques, pétrochimiques, raffineries de pétrole, et Industries du verre.

En effet, on peut trouver ce genre d'activité en particulier dans la **ZIRR** ainsi que l'unité de **SOMIVER** (Filiale ENAVA) dans la commune de Thénia.

Critère N° 03:La topographie de la zone d'étude :

L'ensemble des communes littorales de l'est d'Alger soumises à un ou plusieurs risques urbains majeurs (naturels ou technologiques).

Le risque sismique touche toutes les communes de la zone d'étude en particulier les communes de Boumerdes, (le dernier séisme enregistré et le séisme de Boumerdes-Alger (Zemmouri) du **21 mai 2003**).

Le risque d'inondation touche le plus grand nombre d'entre elle et surtout les communes de la Mitidja orientale. Basant sur le critère topographique, réside dans le fait que la pente est parmi les paramètres les plus déterminants car elle exerce une influence sur la puissance de la cru ainsi que les vitesses des écoulements fluviaux.

Nous avons montré que les communes de Heuraoua, Rouïba et Reghaia sont situées dans la partie Nord-est de la plaine de Mitidja. Cette dernière est caractérisée par un relief relativement plat ou légèrement ondulé avec les pentes faibles de **0 à 5 %** des sud vers le nord. En effet, les pentes les plus faibles, rend très difficile le drainage des eaux en surface, de plus la nature des terrains de ces communes sont des terrains à perméabilité très faible à moyenne, par conséquent, cette perméabilité réduite et favorise l'augmentation du risque d'inondation et rend la zone de la Mitidja orientale très vulnérable par stagnation des eaux lors des fortes pluies.

En effet, nous pouvons dire que le risque d'inondation est considérable dans la zone de la Mitidja orientale par rapport aux communes littorales de Boumerdes.

En fin, la carte de la vulnérabilité des communes littorales de l'est d'Alger représente les différentes communes où les risques urbains majeur peut-être :

→**Fortement présent** : Communes de Rouïba et Reghaia.

→**Moyennement présent** : Communes de Boumerdes, Corso, Zemmouri et Thénia.

→**Faiblement présent** : Communes de Heuraoua et Boudouaou El Bahri.

Conclusion :

A travers une étude de la vulnérabilité de la bande littorale de l'Est d'Alger, elle nous a permis de définir les enjeux vulnérables et la compréhension de l'énorme danger dans laquelle vie la population de ces communes.

Par ailleurs, la prévention des risques technologiques passe essentiellement par la réduction maximale des aléas. Les établissements industriels présentant les risques majeurs ; les plus importants doivent également réglementées par la **directive Seveso**. Cependant, d'autre installation qui ne sont pas classées «**Seveso** »présentent néanmoins des risques industrielles notables et doivent, à ce titre, réglementées par la loi sur les installations classées. Les transports de matières dangereuses sont quant à eux réglementés au niveau national par les textes de conception homogène déclinés pour chacun des modes de transport (chemin de fer, la route, le passage portuaire). L'homogénéité porte sur la typologie des matières dangereuse en neuf (**09**) classes de danger, l'étiquetage et le marquage des colis, ainsi que sur les règles d'emballage et de conditionnement. Par conséquent, ces dernières décennies, les politiques de gestion des risques ont met l'accent sur la prévention, avec notamment la prise en considération du risque dans l'urbanisme (C'est-à dire dans les projets d'aménagements) ainsi que l'information préventive des populations.

En fin, les pouvoirs publics disposent de deux types d'outils complémentaires pour limiter le développement de l'activité économique et de la population dans les zones à risque : Les outils d'urbanisme (**PDAU et POS**) et les plans de prévention des risques.

Carte N° 18: Carte de la vulnérabilité de la zone d'étude :

Conclusion générale

Conclusion générale :

Première marque durable de la civilisation, la ville a toujours été le creuset où se forment les idées et le foyer où se développe et d'où se diffuse la pensée, mais en même temps, la ville n'a jamais cessé de captiver, de charmer, d'attirer, mais aussi d'inquiéter, d'effrayer et de faire fuir. (Extrait de : Quelle pensée pour la ville, in : Penser la ville : Théories et modèles, 1996, de Deryck P.H, Huriot J.M et Pumain D. P=321).

Notre société actuelle est exposée à de nombreux risques prenant des formes extrêmement variées. Généralement ; il est possible de distinguer les risques majeurs tels que les risques industriels et naturels ; des autres risques dits <<diffus>>, tels que les risques domestiques, les risques liés aux accidents de voiture,...etc.

Contrairement aux risques diffus, que la société accepte par fois avec indifférence, par fatalisme ou par habitude, les risques urbains majeurs (industriels et naturels) sont perçus différemment : Lors de catastrophes de ce type, la société recherche de plus en plus fréquemment les responsabilités des politiques ou des industriels. Par conséquent, Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures efficaces de manière à limiter l'occurrence des accidents et leurs conséquences. En effet, les implications dérivant de la crise peuvent être dramatiques si les mesures mise en place sont inadaptées ou ne sont pas entreprises à temps.

En ce qui concerne les activités industrielles ; la bande littorale de l'Est d'Alger est largement exposée aux risques technologiques ;car on trouve par fois des installations industrielles insérées au sein du tissu urbain des communes où s'imbriquent habitations et industries Cette situation peut engendrer des effets néfastes pour la vie humaine et l'environnement.

Au fil du temps, les données ont changé .D'une part ; les techniques des activités industrielles ont beaucoup évolué avec une complexification des procédés, une augmentation des capacités d'entreposage et de fabrication, la mise en œuvre de produits en nombre toujours plus grands et d'une toxicité indéniable.

D'autre part, la population s'est progressivement concentrée dans les centres villes des communes ; se rapprochant peu à peu des unités industrielles sans vraiment qu'on s'interroge sur la viabilité des situations créées. Sachant, qu'aucune installation industrielle n'est à l'abri d'une défaillance mécanique, d'une erreur humaine, d'une vulnérabilité de multiples systèmes interdépendants ou interconnectés ou encore d'une perte de contrôle. Face à cette situation ; on risque d'enregistrer des accidents susceptibles de provoquer des dégâts considérables (A titre d'exemple, l'accident du complexe gazier de Skikda, le **19 Janvier 2004**) ; et notre pays n'est pas encore préparée à y faire face.

Il ne nous échappe pas que le programme d'industrialisation de l'Algérie a été lancé seulement vers les années **1970**.Mais le problème c'est que les autorités Algériennes n'avaient pris aucune initiative pour réduire les effets dangereux de la pollution sur l'environnement.

C'est à partir de **1982** qui a été promulgué un ensemble important de lois pour la protection et la gestion de l'environnement.

On peut citer par exemple :

- La loi N° **83-03-du 05 Février 1983** relative à la protection de l'environnement ;
- La loi N° **01-19 du 12 Décembre 2001**, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets ;
- La loi N° **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 ;
- Décret N° **85-232 du 25 Août 1985** relatif à la prévention des risques de catastrophes ;
- Décret exécutif N°**90-402 du 15 Décembre 1990** portant organisation et fonctionnement du fonds de calamités naturelles et des risques technologiques majeurs.

De ce fait, aujourd'hui plus encore qu'hier, l'état impose aux industriels une procédure de notification aux autorités concernés d'informations relatives aux risques présentés par certaines installations. Susceptible de connaître un accident majeur dépassant le cadre du seul territoire de production ; les établissements dits **SEVESO** sont soumis à une réglementation spécifique : contrôle plus approfondi par l'état, information des travailleurs et de la population alentour sur les risques et la conduite à suivre en cas d'accident, mise en place de moyens de préventions appropriés, élaboration de plans d'urgence (**POI et PPI**) en cas d'accident. Ainsi que les outils de gestion du risque en combinant **études d'impacts, études de dangers et la carte des risques**. A cet effet, la promotion de la culture du risque à travers **l'information et la formation** est aussi un volet incontournable de la prévention (**une population informée sur un risque se préparera mieux à cet type d'évènement et réagira plus efficacement**).

Dans ce prolongement, l'efficacité de la politique de préventions des risques technologiques dépend en grande partie de l'implication de nombreux acteurs impliqués, qui doivent assurer en même temps la gestion des territoires et celles des risques majeurs identifiés dans le cadre d'une démarche coordonnées. Pour atteindre cette finalité ; il apparait évident que l'éloignement de certaines unités industrielles dangereuses par rapport au noyau urbain, contribuerait à limiter les dommages au cas où surviendrait un accident. De plus, un programme de renforcement du dispositif de sécurité doit être mis en œuvre.

Dans son approche de la prévention des risques technologiques et de la gestion des catastrophes ; l'état doit développer une politique d'urbanisation rigoureuse s'imposant à tout les aspects, en commençant par mettre terme au processus d'urbanisation anarchique. En parallèle, il est urgent de lancer un programme d'évaluation d'une part de la dangerosité des sites industriels, et d'autre part d'estimer la vulnérabilité des systèmes urbains vis-à-vis des risques générés et par conséquent de mettre en place des périmètres de protection au profit des sites industriels générateurs de risques majeurs et empêcher l'urbanisation au sein des espaces fortement menacés par le risque technologique majeur.

Par ailleurs, on peut dire que le séisme d'EL Asnam (Chleff) de **1980** est un évènement déclencheur de la mise en place du système actuel de la gestion des catastrophes naturelles qui est encore prédominant avec certaine amélioration, suivant les inondations de Bab - El Oued en Novembre **2001** et le séisme de Boumerdes de **Mai 2003** ; en particulier Finalement ; la loi publiée le **25 Décembre 2004**, peut être considérée comme étant

le dernier achèvement des réflexions concernant la gestion des catastrophes en Algérie. Cependant ; si ces nouvelles dispositions visent à la prévention des catastrophes naturelles, celle sismique en particulier, leur application nécessite le développement rapide des moyens et des compétences, en ce qui concerne le développement, l'instruction et le contrôle des projets de manière à ce que la lenteur administrative ne se comporte contrairement au but de contrôler de l'urbanisation et de la gestion du risque.

Devant le constat alarmant de l'état de l'environnement dans la bande littorale de l'Est d'Alger, causé essentiellement par les risques urbains majeurs (Naturels et technologiques) ; deux actions nous paraissent fondamentales en termes de caractérisation des risques majeurs :

1-Le zonage et la cartographie des aléas naturels, ainsi que l'élaboration de plans de prévention de risques (PPR).Le MATE est chargé du lancement des études de micro zonage des aléas et de la formation sur les risques pour l'ensemble des wilayas . Pour cela, il doit s'appuyer sur des organismes spécialisés, capable d'analyser les aléas naturels et technologiques prévus par la loi et ayant les moyens en personnel nécessaires. Malheureusement, ces conditions ne semblent pas encore réunies; sachant que les bureaux d'urbanisme qui demandent des cartes de zonage des aléas naturels pour l'établissement des POS, se heurtent à de sérieuses difficultés. De plus, les organismes publics ou les bureaux d'études compétents n'étant pas toujours disponibles.

Dans ce prolongement, il convient de mettre surtout l'accent sur l'élaboration des plans de prévention des risques (PPR) à l'échelle des POS. Ils ont pour objet de délimiter les zones exposées aux risques naturels prévisibles et de prévoir les mesures de prévention à mettre en œuvre par les propriétaires et les collectivités locales ou les établissements publics.

Les **PPR** visent trois objectifs essentiels :

→ Limiter le nombre de constructions ou d'aménagements nouveaux installés en zones vulnérables ;

→ Réduire la vulnérabilité de ceux qui sont déjà réalisés en zones exposée ;

→ Ne pas aggraver les risques, ni en provoquer de nouveaux.

2- L'élaboration de scénario de risques et d'études d'impacts directs et indirects pour donner aux décideurs des images concrètes des situations de crises possible et aider aux prises de décision.

A cet effet, la sensibilisation de la population aux risques, sera grandement faciliter, si des scénarios de risque sont effectués systématiquement dans un grand nombre de villes Algériennes.

Le scénario permet aux décideurs et aux acteurs locaux de la prévention d'avoir une vision concertée de ce qui peut se passer sur leur commune pendant la crise (morts, blessés graves, sans abris, destructions du bâti et des infrastructures, dysfonctionnements, ...etc.). Il permet aussi d'évaluer les conséquences sociales, économiques et financières à moyen et long terme de l'évènement catastrophique (coûts directs liés aux dommages physiques, effets

indirects sur la production, l'emploi, les services, effets microéconomiques et humains sur les familles sinistrées,...etc.).

Par ailleurs, les enquêtes menées dans le cadre de la réalisation de cette étude; confirment un fort intérêt de principe, mais un écart entre vision planifiée et incertitude opérationnelles chez les responsables publics. Le plus souvent, après avoir tenu un discours théorique pertinent, ils reconnaissent les limites de leurs moyens d'action. Dans leur majorité, ils ont conscience du risque et dénonce par exemple, la vétusté du bâti ancien ou de nombreux réseaux, le non respect des normes de construction parasismique dans la construction individuelle.

Ceci tranche fortement avec les déclarations d'une grande partie de la population qui déclare ne pas connaître ou avoir d'idée sur la vulnérabilité de son logement. Aux niveaux intermédiaires de l'administration, la connaissance des objectifs et /ou des instruments de réduction de la vulnérabilité dans la planification territoriale et l'aménagement est parfois approximative.

Il convient donc de réduire le trop grand écart entre **théorie** et **pratique**, entre élites, cadres intermédiaires et population, entre exigence réglementaire et capacité technique opérationnelles.

De ce fait, les efforts à accomplir dans ce sens s'inscrivent dans un contexte politique particulier lié à la sortie de la période du terrorisme et à la transition libérale en cours en Algérie.

L'intervention étatique providentielle et universelle, doit s'ouvrir à des compétences professionnelles et des moyens privés qui viennent compléter ceux des services publics

D'une part; à la responsabilisation individuelle et la participation citoyenne d'autre part. En conséquence, les responsabilités, les compétences et les rôles des acteurs de la prévention doivent être redéfinis dans un cadre cohérent et adapté aux réalités de terrain.

A l'issue de tout ce qui a été évoqué dans ce mémoire, et pour résoudre ou réduire les effets indésirable des différents risques, on proposera quelques orientations :

D'abord ; il faut adopter une démarche globale et coordonnée à l'échelon local, régional et national en faisant intervenir la contribution de tous les secteurs ayant un rapport direct ou indirect avec la préservation de l'environnement ;

Ensuite ; la mise en place d'un système national cohérent, intégré et adapté de prise en charge moderne et qualitativement nouvelle, de toute catastrophe d'origine naturelle, technologique ou environnementale.

En ce qui concerne Les activités industrielles, elles doivent être désormais, sélectionnées en fonction des impératifs de protection de l'environnement d'un coté.

D'un autre coté, la délocalisation des unités industrielles les plus dangereuses et reconversion des sites abandonnés pour les besoins des habitants.

De plus, il faut imposer le stockage souterrain des produits dangereux.

Dans le même ordre des idées ; l'entretien préventif du réseau d'assainissement et son réhabilitation aux points vétustes, allonge son durée de vie et diminue le risque des bouchages des conduites qui peut être aussi une cause d'inondation.

Décourager l'implantation de services de logements et de sites industriels dans les zones inondables.

Ainsi que ; le renforcement des mécanismes de surveillance et de défense contre les inondations ; afin d'imposer une gestion cohérente des cours d'eau.

Par ailleurs ; il faut imposer des mesures sectorielles pour réduire la vulnérabilité des services et des activités (réseaux de distribution d'eau, d'énergie,...etc. transports, communication, services, patrimoine architectural, continuité des activités, ... etc.).

De plus, la planification préventive au niveau national, régional et urbain : contrôle de l'occupation des sols, tissu urbain et infrastructures principales.

La sensibilisation des populations au respect des règles de construction parasismique, d'urbanisme et de permis de construire constitue une priorité ; d'où la nécessité d'élaborer un logiciel pour la gestion des risques (simulation et modélisation) pour une meilleure compréhension du risque et une prise en charge efficace des catastrophes.

En ce qui concerne le risque sismique ; la prévention des constructions est assurée par le renforcement des bâtiments vitaux et stratégiques, ainsi que le contrôle des nouvelles constructions.

De ce fait ; La préparation nécessaire des populations exposés à affronter des crises; cette tâche consiste à éduquer les enfants et leurs familles aux gestes de survie, en utilisant certains médias comme outils de liaison en situation de crise.

Enfin, la recherche scientifique appliquée aux risques naturels et technologiques ; La recherche représente un volet important de la prévention des risques urbains majeurs. Les institutions de chaque ministère doit mener des programmes de recherche en accord avec un plan pour la recherche sur la prévention des catastrophes naturelles et industrielles. Cette recherche est coordonnée au niveau gouvernemental par un comité interministériel de liaison pour la science et la technologie appliquée à la prévention des catastrophes.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

I- Ouvrages scientifiques et techniques:

Blandine ROLLAND., Les risques technologiques dans les transmissions d'entreprise, Les risques dans la vente (prévention et responsabilités). Journée d'étude du **1^{er} février 2006**.

Chaïb J, les études d'impact. Les guides pratiques, écologie urbaine, foncier. Editions sang de la terre, Paris, **1996**.

Chaline C., Les risques urbains, ARMAND COLIN, Paris, **2001**.

Chaline C, Dubois-Maury J., Les risques urbains, deuxième édition, ARMAND COLIN, Paris, **2004**.

Côte M., L'espace Algérien les prémices d'aménagement, OPU, Alger, **1983**.

Deryck P –Henri H, Jean M & Pumain D., Penser la ville : Théories et modèles .Collection villes, Edition Economica, **1996**.

Désert B.L'espace urbain. Jean Bastié, MASSON, **1980**.

Dubois-Maury J., Extrait de l'ouvrage :<<les risques naturels et technologique et leurs prévention-enjeux pour les sociétés, problème et sociaux>>.La documentation Française-**Janvier 2005**.

Dubois-Maury J., L'Aménagement Urbain : Outils juridiques et forme urbaine. Editions Dalloz, Paris, **1996**.

Fouad Bendimerad., Prévention des Risques Majeurs Urbains: Les Responsabilités des Maires et Autorités Locales « Élaborer Une Politique de Prévention ». Europe -Mena, Alger – **14-16 Juin 2005**.

Frédéric OGE., LES POLITIQUES PUBLIQUES FRANCAISES DES RISQUES INDUSTRIELS., CNRS, **Mars 2002**.

Ghislaine V, Patrick F, Bernard G, Raffi K., La prise en compte des risques majeurs urbains par les collectivités locales « D'une étude de cas à une approche globale ». L'exemple de la ville de Bourj Hammoud – Liban. Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement Méditerranée (CETE), **Mars 2005**.

Glatron Sandrine ., L'évaluation des risques technologiques majeurs en milieu urbain : thèse de doctorat en géographie, université de paris 1 Panthéon-Sorbonne ; **décembre 1997**.

Hadjied A, Chaline C, Dubois-Maury J., Ouvrage collectif, Alger, les nouveaux défis de l'urbanisation, HARMATTAN Paris, **2003**.

Hamelin B., Les énergies nouvelles et la polémique des centrales nucléaires. Editions Eyrolles Paris, **1978**.

Jean-Claude THOURET et Robert D'ERCOLE., Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : Effets, facteurs et réponses sociales, **Décembre 2001**.

Jean-M., et TACNET, R.B., Organisation de la gestion et de la prévention en France. Elément pour une comparaison transfrontalière, Projet PRINAT-Action 2-2 et 2.3, Risque naturels, Version 1.3 Panorama de l'organisation de la gestion des risques naturels en France, (cemagref ETNA) ; **Juillet 2007**.

Jean-F.G., Apport de l'information géographique dans l'analyse des risques, Application à l'étude des perturbations du réseau routier à la suite de catastrophe, Rapport interne, laboratoire COGIT, Paris, février **2000**.

Jean-François Gleyze : Introduction au Risque, IR2000/LaR, rapport interne, laboratoire COGIT, IGN-SR 00-030/S-RAP-JFG, février **2000**.

Michèle C, Pascal D, Christophe S., Les collectivités locales et les risques naturels, Paris, **2003**.

Olivier GEORGEL., La prévention des risques naturels au Japon, Domaine: Environnement, Ambassade de France au Japon, Service pour la Science et la Technologie, **Mars 2005**.

Renaud B., Politique nationale d'urbanisation dans les pays en développement. Publication des services de recherche de la Banque Mondiale. Editions Economica, Paris, **1985**.

Tritsch J.J et Fornage P., Risque sismique et environnement industriel (France). Collection Rapports Scientifiques et Techniques de L'institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), **1993**.

II-Rapports et documents techniques :

Conférence mondiale des Nations Unies sur la prévention des catastrophes. Groupe 3 (connaissances, innovation et éducation)/ Séance 3.1 /L'éducation au développement durable : vers une prévention efficace des catastrophes et un renforcement de la sécurité humaine .**20 janvier 2005**, 10 h - 12 h / Salle Ikuta, Hôtel Portopia, Kobe, Japon.

Direction de l'Aménagement des territoires, Service Risques naturels majeurs. Prendre en compte les risques naturels majeurs, pour permettre le développement durable des territoires. Guide à l'usage des élus. Hôtel de Région – 27, place Jules-Guesde 13481 Marseille cedex 20, France, **Juillet 2005**.

Direction des mines et de l'industrie. Unités productives implantées au niveau de la wilaya de Boumerdes, **Février 2004**.

Direction de la Planification et de l'Aménagement du territoire. Annuaire statistique de la wilaya d'Alger, Office National des statistiques, Janvier **2004**.

Etablissement public de gestion de la zone industrielle de Rouïba-Réghaia, circonscription de Rouïba, wilaya d'Alger., Listes des entreprises publiques et privées implantées en zone industrielle de Rouïba-Réghaia, **Octobre 2002**.

Gouvernorat du Grand Alger, Algérie., Alger Capital du 21ème siècle. Le Grand Projet Urbain, Edition Urbains, **1997**.

MATE., 2ème Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie, **2004**.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Glossaire de l'environnement et du développement durable, **Mars 2004.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Algérie **2025** ; schéma National D'Aménagement du territoire .Equilibre durable et compétitivité des territoires. **SNAT 2025.**

→**TOM 1**, Du diagnostique aux scénarios

→**TOM 2**, Prescriptions : Les lignes directives et les 20 programmes d'action territoriale.

→**TOM 3**, La stratégie de mise en œuvre

Version Provisoire, Février **2007.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière Algéroise" Activité: Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djenet au Mont Chenoua. Actions pilotes, plan d'action et recommandations. Programme d'Actions Prioritaires .Centre d'Activités Régionales, **Mars 2005.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière Algéroise". Lutte contre la pollution liée aux déchets solides. PHASE II – PROGRAMMES DE GESTION – Programme d'Actions Prioritaires, Centre d'Activités Régionales, Avril **2005.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière Algéroise". Maîtrise de l'urbanisation et de l'artificialisation des sols. Projet d'aménagement. Rapport: Etude prospective de l'urbanisation – Phase 2 Programme d'Actions Prioritaires Centre d'Activités Régionales, **Décembre 2004.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Un projet d'aménagement du Territoire Intégrant les enjeux d'un développement durable, **Mars 2004.**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement., Rapport du plan National d'action pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD), **2002.**

Ministère de l'Aménagement. Plans de prévention des risques naturels (PPR), risque d'inondation. Guide méthodologique. La documentation française, Paris ,**1999.**

Ministère de la Défense Nationale. Conseil national de l'information géographique (CNIG).Rapport Préliminaire de la commission permanente spécialisée des risques majeurs, **juin 2000.**

Ministère de l'écologie et du développement durable, République Française., Cadre législatif et réglementaire de la prévention des risques naturels et technologiques, **Juillet 2003.**

Ministère de l'intérieur et de l'Aménagement du Territoire. Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles, Sous-direction de la gestion des risques. GUIDE ORSEC DÉPARTEMENTAL. MÉTHODE GÉNÉRALE .Organisation de la Réponse de Sécurité Civile. TOME G.1. France, **Décembre 2006.**

Office des publications Universitaires, Demain l'Algérie : l'état du territoire, la reconquête du territoire. Les dossiers de l'aménagement du territoire du Ministère de l'Équipement et de l'aménagement du Territoire (Algérie), **1995**.

Office fédéral du développement territorial, Office fédéral des eaux et de la géologie, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Direction du projet : Reto Camenzind-Wildi, Office fédéral du développement territorial. Recommandation aménagement du territoire et dangers naturels. Berne (La Suisse), **Juin 2005**.

III -Textes législatifs et réglementaires :

Décret exécutif **N° 07-144** du **19 mai 2007** fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Décret exécutif **N° 07-145** du **19 mai 2007** déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.

Décret exécutif **N° 06-198** du **31 mai 2006** définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.

Décret exécutif **N°99-253** du **7 Novembre 1999**, portant compositions, organisation et fonctionnement de la commission de surveillance et de contrôle des installations classées.

Décret exécutif **N°90-402** du **15 décembre 1990**, portant organisation et fonctionnement du fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs.

Décret exécutif **N°85-232** du **25 août 1985**, relatif à la prévention des risques de catastrophes.

Décret exécutif **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.

Loi **N°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.

Loi **N°01-19** du **12 décembre 2001**, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

Loi **N°03-10** du **19 juillet 2003**, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Loi **N°01-20** Du **12 décembre 2001**, relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.

V-Mémoires :

Dakhia Karima., Intégration du facteur environnement dans la planification urbaine selon une approche systématique. Mémoire de Magister, Option : Architecture et environnement, -EPAU, ALGER, **JUIN 2004**.

Gana Fayssal., Les risques naturels et technologiques et leurs effets sur l'environnement dans la région <<Rouiba-Reghaia>>. ; Mémoire d'ingénieur de l'Université Des Sciences et

de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER .Faculté Des Sciences De La Terre, De La Géographie Et De L'Aménagement Du Territoire ; **Le 18 Décembre 2005.**

Jairo ESTACIO., Risques technologiques liés au stockage et au transport de combustibles dans le District Métropolitain de Quito. Mémoire de DEA : Structures et dynamiques spatiales Réalisé sous la direction de Robert D'ERCOLE .Université CHAMBERY ANNECY DE SAVOIE, Institut De Recherche pour le Développement (IRD), France, **Juin 2004.**

MAOUCHE Saïd., Etude sismotectonique de l'Algérois et des zones limitrophes de Cherchell – Gouraya. Mémoire de magister de l'Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER .Faculté Des Science De La Terre, De La Géographie Et De L'Aménagement Du Territoire, **Le 31 Octobre 2002.**

Oukazi –Merabet Hamida., Les risques technologiques majeurs dans les milieux urbains : Cas d'Alger .Une gestion efficace à travers le concept du développement durable. Mémoire de magister de l'Université Des Sciences et de la technologie HOUARI BOUMEDIENE (U.S.T.H.B.) ALGER .Faculté Des Sciences De La Terre, De La Géographie Et De L'Aménagement Du Territoire ; **Le 10 Novembre 2005.**

Listes des :

- Tableaux**
- Figures**
- Cartes**
- Photos**
- Organismes consultés**
- Textes législatifs et réglementaires**
- Annexes**

Liste des tableaux :

Tableau N° : 01 Répartition de la population par dispersion.....	20
Tableau° : 02 quelques définitions autour des termes << risque >> Et << catastrophe>>....	27
Tableau N° : 03 Principaux séismes d'Algérie (1365-2003).....	34
Tableau N° : 04 Les grands accidents industriels.....	49
Tableau N° : 05 Typologie des risques urbains majeurs.....	50
Tableau N° : 06 Taches et responsabilités dans le cadre de la gestion intégrée des risques..	53
Tableau N° :07 Superficie et classe de pentes de la plaine Mitidja.....	97
Tableau N° : 08 Superficie et classe de pentes de l'Est Algérois.....	97
Tableau N° : 09 Superficie et classe d'altitude de l'Est Algérois.....	97
Tableau N° : 10 Les moyennes mensuelles des températures minimales, moyennes et maximales enregistrés à la station de Dar El Beida (1980-2001).....	116
Tableau N° : 11 Variation des précipitations moyennes mensuelles (1980-2001) ONM station de Dar El Beida.....	117
Tableau N° : 12 Variation des précipitations moyennes mensuelles (1985-2003) de la station pluviométrique de Boumerdes.....	117
Tableau N° : 13 Les principaux bassins versants de la MITIDJA.....	120
Tableau N° :14 Superficie et périphérie des bassins versants de la zone de Boumerdes.....	121
Tableau N° : 15 Différentes estimations des caractéristiques du choc principal.....	145
Tableau N° : 16 Principales répliques du séisme du 21/05/2003.....	148
Tableau N° : 17 Nombre de victimes causé par le séisme du 21 /05/2003.....	151
Tableau N° : 18 Les dommages par ménages des communes de la zone D'études occasionnées par le séisme du 21/05/2003.....	152
Tableau N° : 19 Résumé de la gestion des risques après le séisme de Boumerdes.....	157
Tableau N° : 20 Unités qui composent la zone industrielle «Rouïba-Réghaia 2003».....	165
Tableau N° :21 Quelques micros zones d'activités dans les communes littorales de l'Est d'Alger.....	167
Tableau N° : 22 Nombre d'établissements à risque majeur (ERM) Au niveau national.....	169
Tableau N° : 23 Les unités industrielles (Publiques et privées) utilisant des produits dangereux dans la zone industrielle Rouïba-Réghaia.....	170

Tableau N° :24 Classification des objets à risques et les dangers encourus.....	178
Tableau N° : 25 : Situation du traitement et l'épuration des rejets liquides de la zone industrielle «Rouïba-Réghaia».....	185
Tableau N° : 26 Les établissements qui rejettent des effluents gazeux.....	186
Liste des figures :	
Figure N° : 01 Types des risques industriels.....	13
Figure N° : 02 Courbe de FARMER.....	26
Figure N° : 03 Morpho-tectonique de L'Atlas tellien central et les séismes majeurs associés (Meghraoui et al 2004).....	38
Figure N° : 04 La base conceptuelle de la connaissance du risque technologique.....	45
Figure N° : 05 Acceptabilité des risques : Exemple de grille de criticité relative.....	51
Figure N° :06 Procédure d'autorisation (cadre législatif et règlementaire de la prévention des risques naturels et technologiques, législation française 2004).....	65
Figure N° : 07 Organisation de l'étude de dangers.....	73
Figure N° : 08 les principales étapes de mise en œuvre d'un POI.....	75
Figure N° : 09 composantes de la prévention du risque industriel.....	79
Figure N° : 10 les différentes étapes de la gestion d'une catastrophe.....	83
Figure N° : 11 étapes d'élaboration du POS.....	93
Figure N° : 12 Log stratigraphique de la Mitidja.....	110
Figure N° : 13 Température mensuelle enregistrée durant la période (1980-2001) de la station de D E B.....	117
Figure N° : 14 Précipitations moyennes mensuelles de la station de D E B (1980-2001).....	118
Figure N° : 15 Précipitations moyennes mensuelles de la station pluviométrique de Boumerdes (1985-2003).....	118
Figure N° : 16 Convergence, entre les plaques Africaine et Eurasienne, obtenue à partir du modèle global (Nuval1) (Argus et al 1989).....	137
Figure N° : 11 Cycle de gestion des catastrophes.....	156
Figure N° : 14 les principales étapes de mise en œuvre d'un POI.....	171
Liste des cartes :	
Carte N° : 01 Carte de situation de la zone d'étude.....	17

Carte N° : 02 Carte de la sismicité du Nord Algérien.....	33
Carte N° : 03 Les séismes majeurs de l'Algérie du Nord de la période 1565-2003	36
Carte N° : 04 Principaux ensembles topographique de la wilaya de Boumerdes.....	100
Carte N° :05 Carte schématique de la géomorphologie du Nord-est Algérois.....	103
Carte N° : 06 Carte de répartition des terrasses marines de la région côtière comprise entre le Cap Matifou et le Djebel Bou-Arous (d'après Aymé, 1956) :.....	108
Carte N° : 07 : carte géologique de la Mitidja orientale.....	111
Carte N° : 08 Réseau hydrographique de la zone d'étude.....	122
Carte N° : 09 Carte piézométrique de la zone d'étude.....	126
Carte N° : 10 Carte sismotectonique de la région d'Alger –Boumerdes (extraite de la carte sismotectonique de l'Algérois, CGS ,1998).....	139
Carte N° : 11 Géométrie et cinématique de la faille de Thénia (GHARBI ,2002).....	141
Carte N°: 12 Schéma structurale de la bordure Sud de la Mitidja (d'après Boudiaf 1996)....	143
Carte N° : 13 Localisation de la zone touchée par le séisme du 21 /05/2003.....	147
Carte N° : 14 Effets sismiques du séisme du 21 Mai 2003.....	154
Carte N° : 15 Nouvelle carte de zonage après le séisme de Boumerdes	159
Carte N° : 16 La zone industrielle Rouïba-Réghaia.....	166
Carte N° : 17 Les unités industrielles utilisant des produits dangereux dans la ZIRR.....	173
Carte N° : 18 Carte de la vulnérabilité de la zone d'étude.....	191

Liste des photos :

Photo N° : 01 Photo satellitaire qui représente la densité des constructions sur les rives de l'oued de Réghaia : (Ech= 1/10 000).....	132
Photo N° : 02 Phénomène de relèvement de la côte dans la zone épicertrale (d'après Yelles et al, 2003).....	149
Photo N° :03 Trace de surfaces observées dans la région épicertrale (Corso).....	149
Photo N° :04 Effondrement total des immeubles dans la commune de Corso.....	150
Photo N° :05 Cité Mafal, Commune de Réghaia, effondrements total d'un bâtiment de 15 étages.....	153
Photo N° :06 Effondrements du premier étage, Commune de Corso.....	153

Liste des organismes consultés :

- Agence National des Ressources Hydriques (ANRH).
- Direction général de la protection civile.
- Direction des Mines et de l'Industrie (DMI)-Service de l'Industrie –Wilaya d'Alger.
- Direction des Mines et de l'Industrie (DMI)-Service de l'Industrie –Wilaya de Boumerdes.
- Direction des Mines et de l'Industrie (DMI)-Service de l'Energie – Wilaya de Boumerdes.
- Direction de Transport –Wilaya d'Alger.
- Direction de Transport –Wilaya de Boumerdes.
- Direction de l'Urbanisme et de Construction de la Wilaya d'Alger.
- Direction de l'Urbanisme et de Construction de la Wilaya de Boumerdes.
- Inspection Général de l'Environnement –Wilaya d'Alger.
- Ministère de l'aménagement du territoire de l'environnement et du tourisme.
- Ministère Délégué Chargé de la ville.
- Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme.
- Ministère de l'Industrie.
- Ministère du Transport.
- Ministère des Travaux Publics.
- Office National des Statistiques (ONS).

Textes législatifs et réglementaires :

- Loi n° **01-18 du 12 décembre 2001**, portant loi d'orientation sur la promotion de la petite et moyenne entreprise (P.M.E).
- Loi n° **01-19 du 12 décembre 2001**, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
- Loi n° **03-10 du 19 juillet 2003** relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Décret exécutif n° **03-284 du 25 août 2003** fixant les conditions et les modalités d'octroi d'aides au profit des familles des victimes et aux sinistrés du séisme du 21 mai 2003.
- Ordonnance n° **03-12 du 26 août 2003** relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes.
- Décret exécutif n° **03-332 du 8 octobre 2003** portant création, organisation et

Fonctionnement du centre opérationnel national d'aide à la décision.

- Loi n° 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.
- Décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.
- Décret exécutif n° 07-145 du 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.

Textes législatifs et réglementaires