

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES, SCIENCES DE
GESTION ET DES SCIENCES COMMERCIALES

Département des Sciences Economiques

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

Magister en **Science Economique**

Option : **Economie de l'Environnement**

Sujet :

*La problématique de la prévention et de la prise en charge
du risque sismique en Algérie : Cas du séisme de Chlef
(1980) et de Boumerdès (2003).*

Présenté par : M^{elle} HAMITI Dalila.

Sous la Direction de : Pr. AINOUCHE Md. Cherif.

Devant le juré composé de :

-Président: Pr. DAHMANI Mohamed, Université Mouloud MAMMERY de Tizi Ouzou.

-Rapporteur: Pr. AINOUCHE Md. Cherif, Université Abderrahmane MIRA de Béjaia.

-Examineurs:

-Pr. KHERBACHI Hamid, Université Abderrahmane MIRA de Béjaia.

-Dr. TESSA Ahmed, maître de conférences, Université Mouloud MAMMERY de Tizi Ouzou.

-Dr. ABIDI Mohamed, chargé de recherches, Université Mouloud MAMMERY de Tizi Ouzou.

Année 2009/2010

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrai remercier mon promoteur le professeur AINOUCHE Md. Cherif de la confiance qu'il m'a accordé en acceptant de diriger cette thèse ensuite pour m'avoir aidé à accomplir ce travail.

Je remercie vivement les membres de juré pour avoir accepté d'évaluer ce modeste travail, je les remercie également pour leurs conseils, et leurs remarques fructueuses.

Je tiens à remercier :

Le Dr. AITOUCHE M. A. du département de génie civil de l'Université de Boumerdès, M^r Djillali BENOUAR, professeur et Consultant, Directeur de Laboratoire de Recherche du Bâti dans l'Environnement (LBE) de la Faculté de Génie Civil (USTHB) d'Alger, le Dr. Mohand ou Abdallah BOUNIF, Enseignant-Chercheur au Département de Géophysique, Faculté des Sciences de la terre, de la géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT) à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB), M^r Djamel MACHANE attaché de recherche et chef d'équipe au CGS, M^r BENELHADJ-SAÏD Zaki de l'Université Joseph FOURIER, M^r Said HADDOUCHE, directeur de la bancassurance à BADR-BANK, le Dr. Samir BELABBES de l'Université de Strasbourg, M^r Said MAOUCHE, M^r Hamoud BELDJOUDI, et M^{me} SEBBAI Amel, chercheurs au CRAAG, M^r DERRAS Boumédiène, Enseignant à l'Université de Saida, Chercheur au laboratoire EOLE-Tlemcen et au LGIT-Grenoble, et M^r Mustapha Meghraoui, responsable à l'Institut de physique du globe à Strasbourg, qui m'ont aidé en m'orientant et en répondant à mes diverses questions et interrogations, malgré leurs occupations.

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du Club de Génie Civil de Targa-Ouzamour de l'Université Abderrahmane MIRA de Béjaia, pour leur aide.

Je n'oublierai pas de remercier ma familles mes amis pour tous leurs encouragements.

Que mon père, ma mère, mes sœurs et mes frères qui m'ont tous encouragée à mener à bien ce travail, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Dalila HAMITI

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AFPS : Association Française du génie Parasismique.

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

CAT-NAT : Catastrophes Naturelles.

CCNUCC : Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

CCR : Compagnie Centrale de Réassurance.

CGS : Centre Algérien de Recherche Appliquée en Génie Parasismique.

CNA : Conseil National des Assurances.

CRAAG : Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique.

CRED : Centre for Research on the Epidemiology of Disaster.

CTC : Centre de contrôle Technique des Constructions.

DEDD : Décennie des Nations Unies pour l'Éducation au service du Développement Durable.

DIPCN : Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles.

EDD : Education pour le Développement Durable.

FAO : Food and Agriculture Organization / Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

GES : Gaz à effet de Serre.

GPS : Global Positioning System.

Ha : Hectares.

I : Intensité.

IDMC : Internal Displacement Monitoring Centre / Centre de Surveillance des Déplacements Internes.

IPCC/GIEC : Intergovernmental Panel on Climate Change / Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat.

IRC : Indice de Risque de Catastrophe.

IRMCN : Indice de Risque de Mortalité pour les Catastrophes Naturelles.

JICA : Japanese International Cooperation Agency (Agence Japonaise de Coopération Internationale).

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

Km : Kilomètres.

LGIT : Laboratoire de Géophysique Interne et de Tectonophysique.

M : Magnitude.

mm : millimètre.

OCHA : Organisée par la Coordination des Affaires Humanitaires.

OMC : Organisation Mondiale du Commerce.

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONG : Organisation non gouvernementale.

ONU : Organisation des Nations Unies.

OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel.

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement.

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

POS : Plan d'Occupation des Sols.

PPR : Plans de Prévention de Risques.

RPA : Règles Parasismiques Algériennes.

RRC : Réduction des Risques de Catastrophe.

SIPC / ISDR : Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes / International Strategy for Disasters Reduction.

SMAS : Système maghrébin d'alerte précoce à la sécheresse.

SMHN : Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux.

TRC : Tous Risques Chantiers.

TRM : Tous Risques Montage.

UE : Union Européenne.

UMA : Union du Maghreb Arabe.

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

WMO / OMM : World Meteorological Organization / Organisation Météorologique Mondiale.

WWF / FMN : World Wildlife Fund / Fonds Mondial pour la Nature.

Daïra : Echelon administratif intermédiaire entre la commune et la wilaya.

Wali : Equivalent du préfet français.

Wilaya : Niveau administratif équivalent au département français.

SOMMAIRE

PLAN	PAGES
REMERCIEMENTS	I
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	II
INTRODUCTION GENERALE	p01

PREMIERE PARTIE

DEFINITIONS, TYPES, CAUSES ET FACTEURS AGGRAVANT LES CATASTROPHES NATURELLES ET LEURS PREVENTIONS.

Introduction à la première partie	p08
CHAPITRE I : INTRODUCTION AUX DESASTRES NATURELS	p10
Section 01 : Risques naturels et vulnérabilité	p10
I- Concepts et définitions	p10
I-1)- Risque et catastrophe naturels	p10
I-2)- A partir de combien de pertes de vies humaines ou de quel dommage financier est il possible de parler d'une catastrophe ?	p12
I-3)- Formes de risques et formes de catastrophes	p13
II- la classification des aléas naturels et leur prévention	p13
II-1)- Les aléas naturels d'origines hydrométéorologiques	p13
II-2)- Les aléas naturels d'origine géologique	p29
Section 02 : Vulnérabilité face aux catastrophes naturelles	p44
I- Les conséquences des catastrophes naturelles	p44
I-1)- Conséquences sociales	p45
I-2)- Conséquences économiques	p46
I-3)- Ampleur des catastrophes naturelles	p46
II- Les facteurs aggravant la vulnérabilité	p52
II-1)- Les changements climatiques comme facteur générateur de risque	p53

II-2)- Vulnérabilité sociale	p60
II-3)- Vulnérabilité économique.....	p61
II-4)- Vulnérabilité technique et manque d'expertise	p62
II-5)- Vulnérabilité institutionnelle et politique	p62
II-6)- Vulnérabilité liée à l'urbanisation	p63
Conclusion du chapitre	p64

CHAPITRE II : LES CATASTROPHES NATURELLES ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE

p66

Section 01 : Le développement durable

p66

I- Historique et définitions du développement durable

p66

I-1)- Aperçu historique.....

p67

I-2)- Concepts et définitions.....

p69

II- Les trois dimensions du développement durable

p70

III- Les principes du développement durable.....

p71

III-1)- Le principe de solidarité.....

p72

III-2)- Le principe de participation.....

p72

III-3)- Le principe de précaution

p73

III-4)- Le principe de responsabilité.....

p73

III-5)- Le principe de prévention.....

p73

III-6)- Le principe de pollueur/ payeur.....

p74

IV- Les enjeux globaux du développement durable.....

p74

Section 02: Gestion et prévention des catastrophes naturelles.....

p77

I- La prévention des catastrophes naturelles

p78

I-1)- La connaissance du risque.....

p79

I-2)- La culture du risque

p80

I-3)- La surveillance et l'alerte

p80

I-4)- La sensibilisation des jeunes à une culture sécuritaire.....

p82

I-5)- La maîtrise de l'aménagement

p83

I-6)- La préparation à la gestion de la crise.....

p84

I-7)- Le retour d'expérience

p84

II- Réduire la vulnérabilité pour un développement durable

p85

II-1)- L'investissement dans la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) est
avantageux.....

p86

II-2)- Efforts internationaux pour la réduction des risques de catastrophes.....	p87
Conclusion du chapitre	p93
CHAPITRE III : LES PRINCIPAUX EVENEMENTS NATURELS EN ALGERIE	p94
Section 01 : Les événements naturels récurrents en Algérie	p95
I- Les séismes	p95
II- Les glissements de terrains	p97
III- Les inondations	p99
IV- La sécheresse	p105
V- La désertification	p107
VI- Les feux de forêts	p109
Section 02 : Le risque sismique en Algérie	p115
I- Distribution de la sismicité	p115
II- Les zones sismiques de l'Algérie	p116
II-1)- Le domaine maritime	p116
II-2)- Le Tell.....	p117
II-3)- Les Hauts Plateaux	p117
II-4)- L'Atlas saharien.....	p117
III- Les zones sismiques de la région nord	p117
III-1)- La région de l'Ouest algérien (bas Cheliff).....	p117
III-2)- La région d'Alger	p121
III-3)- La région du Constantinois.....	p124
IV- Caractéristiques de la sismicité	p124
Conclusion du chapitre	p126
Conclusion de la première partie	p127

DEUXIEME PARTIE

L'ALGERIE FACE AU RISQUE SISMIQUE : QUELLE POLITIQUE DE PREVENTION ?

Introduction à la deuxième partie..... p130

CHAPITRE IV : ESSAI D'ETUDE D'IMPACT DU SEISME DE CHLEF ET DE BOUMERDES SUR CHAQUE REGION..... p131

Section 01 : Etude monographique des deux wilayas..... p131

I- Etude monographique de la wilaya de Chlef..... p132

I-1)- Les caractéristiques de la wilaya..... p132

I-2)- Economie de la wilaya p132

II- Etude monographique de la wilaya de Boumerdès..... p134

II-1)- Caractéristiques de la wilaya p134

II-2)- Economie de la wilaya..... p135

Section 02 : La présentation des deux désastres et leurs effets induits..... p136

I- Le séisme de Chlef du 10 octobre 1980 et ses effets..... p136

I-1)- Les effets géologiques..... p136

I-2)- Les dommages corporels et matériels p137

II- Le séisme de Boumerdès du 21 mai 2003 et ses effets..... p146

II-1)- Les effets géologiques p148

II-2)- Les dommages corporels et matériels..... p149

Conclusion du chapitre..... p161

CHAPITRE V : LA POLITIQUE DE PREVENTION DU RISQUE SISMIQUE EN ALGERIE p162

Section 01 : Plans d'action de réduction de la vulnérabilité face aux risques Majeurs p162

I- Plans d'aménagement et l'urbanisme..... p163

I-1)- Les principaux instruments d'aménagement du territoire et de la planification urbaine p163

I-2)- Les règles générale de la politique d'occupation du sol	p165
II- Les outils d'étude, de contrôle et d'évaluation des risques sismiques.....	p170
II-1)- Le rôle des centres de recherche.....	p170
II-2)- Les Règles Parasismiques Algériennes (RPA).....	p177
II-3)- Le micro zonage sismique en Algérie	p181
II-4)- Etude du sol et contrôle technique de la construction	p185
III- Plans détaillés et acteurs intervenants dans la gestion des catastrophes	p189
III-1)- Les plans structurels de la réduction des risques.....	p190
III-2)- Les intervenants.....	p191
Section 02 : La couverture des risques CAT-NAT en Algérie.....	p198
I- Introduction de garanties et renforcement du mode de couverture catastrophes naturelles en Algérie.....	p199
I-1)- La loi 80-07 du 09 août 1980 relative aux assurances	p200
I-2)- Le Fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs	p201
I-3)- L'ordonnance 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances :un franchissement du mode de couverture du risque " incendie "	p202
II- L'ordonnance 03-12 du 26 août 2003 relative aux assurances	p203
II-1)- Les paramètres de l'ordonnance	p204
II-2)- Le fonctionnement du système d'assurance des catastrophes naturelles.....	p205
II-3)- Le financement du dispositif	p209
III-La surveillance du système d'assurance CAT-NAT	p211
III-1)- Suivi des risques.....	p211
III-2)- Gestion des portefeuilles	p211
III-3)- Respect de l'obligation.....	p211
IV- Mesures d'accompagnement	p212
IV-1)- La communication.....	p212
IV-2)- La formation.....	p213
Conclusion du chapitre.....	p214
Conclusion de la deuxième partie.....	p215
CONCLUSION GENERALE	p218
ANNEXES	p227
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p250
TABLE DES MATIERES	p260

INTRODUCTION GENERALE

Catastrophe vient du grec *katastrophè*, événement subit qui cause un bouleversement, pouvant entraîner des destructions et des morts. Une catastrophe est un événement brutal, d'origine naturelle ou humaine, ayant généralement par conséquence la mort et la destruction à grande échelle.

De nos jours, la sécurité d'un pays est plus menacée, non plus par des agressions militaires armées, mais par le danger qui peut survenir suite à une catastrophe naturelle, cette dernière résulte d'aléas très divers qui ont des effets sur les communautés vulnérables.

L'écho de catastrophes naturelles nous parvient périodiquement, sous la forme d'images tellement effrayantes qu'elles nous paraissent incompréhensibles. En arrière-plan du terme de catastrophe naturelle se situe celui de risque naturel, qui traduit la rencontre d'un phénomène naturel et d'un enjeu humain. Il n'y a catastrophe que si cet enjeu humain est affecté à un certain niveau de gravité, qui peut être décrit en termes de vies humaines, de dommages psychologiques, politiques et économiques.

Les calamités naturelles résultent de l'action de facteurs naturels, qui n'exclut pas la responsabilité de l'homme, parfois dans leur occurrence, souvent dans le niveau de dommages produits dont les conséquences sont territorialisées et souvent aggravées par les développements urbains; il est presque impossible de parler de catastrophe naturelle en général, ou de faire état d'un événement récent sans que revienne, comme un leitmotiv, le thème du changement climatique¹. Ce phénomène entraîne également une instabilité du climat à l'échelle mondiale et aura pour conséquence d'accroître et accentuer la fréquence et l'intensité de phénomènes naturels aux effets dévastateurs, notamment les phénomènes météorologiques extrêmes², multipliant encore les risques de dommages aux personnes, aux infrastructures et à l'environnement; ces catastrophes, quelle qu'en soit la cause, vont souvent de pair avec des dégâts considérables aux personnes, à l'économie, à l'environnement et à la culture. Outre l'angoisse et la dimension traumatique inévitablement liées à une catastrophe naturelle, les dégâts matériels eux-mêmes peuvent avoir un très fort impact psychologique. Ils touchent en effet l'intimité des victimes (habitat, objets personnels fortement investis sur un plan émotionnel et affectif).

Le phénomène de changement climatique ne constitue pas une composante isolée, il interagit avec l'ensemble des autres modifications d'origine anthropique de la biosphère, on parle alors de " changements globaux ". Ceux-ci regroupent - entre autres - le changement climatique, le changement d'occupation des sols (urbanisation, agriculture intensive,

¹En 2007, le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a publié son quatrième rapport d'évaluation, qui a constaté que le monde se réchauffait en raison des activités humaines. Ce rapport a permis de caractériser les principaux impacts du changement climatique, attendus au cours du XXI^{ème} siècle au niveau mondial. Les impacts sont susceptibles de toucher l'ensemble des systèmes naturels et des secteurs d'activités.

Cette année-là, le groupe d'experts et l'ancien vice-président américain Al Gore ont partagé le Prix Nobel de la paix pour leur travail destiné à faire prendre conscience des changements climatiques dus à l'homme.

²Partout dans le monde, les changements climatiques et la dégradation des ressources naturelles accentuent les risques de catastrophes naturelles. En Amérique centrale par exemple, cela se traduit par une fréquence accrue d'inondations, de glissements de terrain et de sécheresses. À cet effet, des mesures visant à réduire les risques de catastrophes sont intégrés dans les plans d'aménagement du territoire et de développement, et les systèmes d'exploitation agricoles sont adaptés en conséquence.

déforestation...), le changement des pratiques, la multiplication des espèces envahissantes, la surexploitation des ressources naturelles renouvelables.

Les impacts du changement climatique se combinent donc avec d'autres facteurs de modification de notre environnement, et notamment à la dégradation des écosystèmes due à d'autres causes d'origine humaine (pollutions, destruction de milieux naturels et des mécanismes de régulation qui y sont liés, dégradation de la ressource en eau...).

Parallèlement, le niveau actuel des aléas et les augmentations de ces derniers sont essentiellement imbriqués dans l'équation des risques de catastrophe. Les concentrations importantes de personnes et de biens économiques exposés aux aléas sont, de même, difficiles à aborder étant donné les avantages économiques qu'offrent de nombreux emplacements à risque comme les littoraux et les zones alluviales fertiles. Ces dommages, de même que les coûts engendrés par la lutte effective contre les catastrophes, peuvent nettement excéder les dépenses requises pour l'application de mesures préventives.

Le changement climatique est aujourd'hui une réalité et ses conséquences auront certainement un impact significatif sur notre environnement et nos modes de vie à moyen terme. Définir et évaluer les effets du changement climatique auxquels les acteurs devront faire face permet d'envisager deux réponses complémentaires sont indispensables: l'atténuation et l'adaptation des mesures les plus appropriées³.

Ces phénomènes naturels mettent déjà en péril les moyens d'existence et la sécurité de nombreuses populations, exacerbant les écarts de revenus et creusant les inégalités. Les dégâts humains et économiques et l'impact social de ces catastrophes sont très variables d'un pays à l'autre. Les moyens et procédures d'intervention face aux catastrophes, l'attitude des populations face aux risques, la capacité à intégrer les risques encourus dans les démarches d'aménagement, dépendent fortement des contextes économiques, sociaux, du niveau d'éducation, des évolutions récentes des sociétés.

Le degré de vulnérabilité, et donc l'impact de la catastrophe, dépend de variables sociales comme le sexe, l'âge, la santé, l'appartenance ethnique et le statut socio-économique, de ce fait l'incidence des catastrophes naturelles sur le bien-être économique et sur la souffrance humaine s'est accrue de manière inquiétante. Cet accroissement de la vulnérabilité de nos sociétés est associé à l'augmentation de la population et au fort développement urbain, les villes, ne sont pas forcément préparés à affronter la survenue d'une catastrophe naturelle. En milieu rural, les catastrophes naturelles ont souvent pour effet de réduire à néant des années entières d'efforts de développement. En conséquence, même si les catastrophes causées par des événements naturels se produisent partout dans le monde, les pertes

³L'atténuation vise à limiter l'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les mesures d'atténuation concernent la maîtrise de l'énergie, la substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables et le stockage du carbone. L'adaptation vise à réduire la vulnérabilité des systèmes ou territoires par des actions qui permettent de réduire les impacts effectifs du changement climatique ou d'améliorer la capacité de réponse de la société. Le concept d'adaptation est défini par le Troisième Rapport d'évaluation du GIEC comme " l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ".

Le Livre Blanc de la Commission Européenne sur l'adaptation au changement climatique (publié en avril 2009), traduit ces orientations par des actions à mener par l'Europe et ses pays membres.

Le Livre Blanc pose un cadre d'action pour l'UE, articulé en deux phases. L'objectif de la première (2009-2012) est de mieux comprendre les effets du changement climatique et d'examiner les mesures d'adaptation envisageables, ainsi que la façon d'intégrer l'adaptation dans les principales politiques communautaires. La Commission envisage ainsi de mettre en oeuvre d'ici 2011 un centre d'échange d'informations sur les effets du changement climatique. Ce document préconise notamment de procéder à des évaluations des coûts et avantages de l'adaptation d'ici 2011. La deuxième phase consistera à élaborer pour 2013 une stratégie communautaire complète d'adaptation au changement climatique.

occasionnées par les catastrophes sont en général beaucoup plus grandes dans les pays en développement que dans les pays développés. Les processus physiques à l'origine des catastrophes doivent être mieux compris pour que des mesures de prévention puissent être mises en oeuvre efficacement⁴.

Bien entendu, une telle mise en oeuvre nécessite aussi des analyses de processus sociaux et politiques. Dans le cadre du développement durable, il s'agit de mettre en place des politiques de prévention cohérentes et des mesures qui y incitent efficacement⁵. Toute stratégie de développement durable doit réduire le nombre et l'effet des catastrophes naturelles. Il est impératif de comprendre tous les facteurs sociaux si l'on veut identifier les causes sous-jacentes des catastrophes et tenter de les prévenir.

Dans ce cadre, la Décennie internationale pour la prévention des catastrophes naturelles (DIPCN (1990-2000)) s'est esquissée une synthèse entre deux positions antagonistes:

- Les catastrophes naturelles sont inévitables, donc il importe de faire porter l'effort sur le secours, c'est-à-dire de sauver ceux qui peuvent encore l'être et de les aider à reprendre une vie normale;
- Les catastrophes naturelles sont certes inévitables, mais il est possible, par des actions préventives adaptées, de réduire beaucoup leur impact sur les populations exposées.

La DIPCN et le tournant du millénaire ont apporté deux avancées :

- Les actions de prévention des catastrophes naturelles sont *rentables* ;
- L'implication des populations exposées est *indispensable*.

Les gouvernements sont au premier chef responsables de la protection et de l'assistance aux personnes touchées par les désastres naturels. Reconnaissant que de nombreux pays ne disposent pas des ressources adéquates pour honorer leurs obligations à l'égard des victimes des catastrophes, les Etats et les organisations internationales ont traditionnellement agi conformément aux principes de la solidarité internationale et du partage de la charge, appuyant et complétant les capacités de réponse nationales. Mais à la suite de diverses catastrophes survenues ces dernières années, et plus particulièrement le tsunami de fin 2004 en Asie, les inondations dramatiques survenues en 2000 au Mozambique ou le cyclone Mitch de 1998 en Amérique centrale, une prise de conscience s'est opérée dans la coopération au développement sur l'importance capitale qu'il convient d'attribuer à la prévention des risques naturels si l'on veut assurer un développement durable et stable.

⁴Difficile de ne pas évoquer la Nouvelle-Orléans, aux Etats-Unis, qui en août 2005, fut frappée de plein fouet par le cyclone Katrina. La première puissance mondiale, qui a été critiquée pour sa mauvaise organisation dans la gestion de la catastrophe, et notamment, pour la lenteur des secours apportés aux réfugiés, démontre la nécessité pour les pouvoirs publics de rester en éveil constant et de savoir mettre en place d'importants moyens de prévention. Difficile non plus de ne pas évoquer le tsunami, ce gigantesque raz-de-marée, qui déferla sur les côtes de l'Asie du Sud-Est le 26 décembre 2004, ravageant tout sur son passage, laissant derrière lui un nombre effroyable de morts et de sans-abri, dépossédés de leur logement et d'une manière générale de tous leurs biens.

⁵Le 22 décembre 1989, l'Organisation des Nations-Unies instaurait le deuxième mercredi d'octobre comme journée internationale pour la prévention des catastrophes, pour promouvoir la culture du risque, et contribuait au niveau mondial à un souci constant de prévention des catastrophes naturelles, y compris la préparation aux catastrophes et l'atténuation de leurs effets (résolution 56/195 du 21 décembre 2001). Cette journée fait donc connaître l'importance de la réduction des risques de catastrophes et encourage tout citoyen et gouvernement à participer pour que les communautés et les nations soient plus sûres.

La 20^e Journée internationale de prévention des catastrophes qui s'est tenu le 14 octobre 2009 sous l'égide de ONU/SIPC, OMS et la Banque mondiale a pour thème "Des hôpitaux à l'abri des catastrophes"; les tragédies qui ont frappé l'Asie et le Pacifique dernièrement rappellent qu'il faut agir d'urgence pour mieux protéger les hôpitaux face aux catastrophes naturelles.

Cette avancée est jalonnée par un certain nombre de conférences et de résolutions. Parmi cet écheveau très compliqué de réunions régionales et mondiales, conclues par autant de résolutions et d'initiatives, on rappellera le rôle qu'a joué celle qu'on peut considérer comme la plus marquante: la réunion mondiale de Hyogo, conclue par l'initiative de Hyogo, qui met l'accent sur la prévention contre les catastrophes, considérée comme une condition du développement.

L'Algérie est le plus grand des cinq pays composant le Maghreb, offrant avec sa superficie, une façade maritime de 1 200 km bordant la mer Méditerranéenne. Son territoire pénètre le continent africain à travers le Sahara, jusqu'aux frontières du Mali et du Niger.

Ce vaste territoire, est exposé à de nombreuses catastrophes naturelles, telles que: les inondations ou crues brutales, sachant que selon les modèles de projection climatique, à horizon 2020 l'Algérie connaîtra une réduction des précipitations de l'ordre de 5 à 13%, alors que la température augmenterait de quelques 0,6 à 1,1°C (*Projet national ALG/98/G31*)⁶. A cet horizon non lointain, l'Algérie, pays aride à semi aride, subirait des sécheresses et des inondations récursives et les besoins en eau doubleront de volume sous la pression de la croissance démographique et l'urbanisation continue. Le pays appréhende déjà une accentuation des sécheresses et donc l'aggravation des phénomènes de désertification, salinisation des sols, pollution des eaux superficielles et par conséquent la dégradation progressive des ressources en eau. De même, les inondations qui continuent à sévir au Nord comme au Sud, seraient plus importantes en terme de fréquence surtout durant le printemps et l'automne⁷, ajouté à cela les glissements de terrain et les coulées de boue, feux de forêts et la menace d'invasion de criquets pèlerins; sans oublier les séismes meurtriers qui se sont produits tout au long de l'histoire du pays: Alger (1716), Oran (1790), Orléans Ville (1954), El Asnam (1980), Mascara (1994), Aïn Témouchent (1999) et récemment le séisme de Zammouri (2003). Ces désastres ont engendré la perte de nombreuses vies humaines et causé des dégâts importants.

Si l'atténuation des effets des aléas naturels, passe essentiellement par la politique de prévention et de sensibilisation, par le contrôle de la qualité des travaux, la conception, la connaissance du type d'aléas naturels et l'étude des sites d'implantation; le séisme, qui est une fracture brutale des roches en profondeur (créant des failles dans le sol et parfois en surface) se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments; où les dégâts observés sont fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence des vibrations. Le risque sismique est l'un des risques majeurs pour lequel on ne peut pas agir sur l'aléa ni sur la probabilité de sa survenance. Ainsi, la seule manière de diminuer ce risque est d'essayer de le prévoir (*prévision*) et d'en diminuer ses effets (*prévention*).

⁶La problématique des changements climatiques est une préoccupation nouvelle pour le pays. L'Algérie en ratifiant en avril 1993 la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques souscrit pleinement aux engagements que celle-ci stipule pour les pays en développement et en particulier la stabilisation des émissions des GES pour empêcher une interférence anthropique avec le système climatique. Notre pays s'est engagé dès 1996, dans la mise en oeuvre d'un programme de renforcement des capacités dans le cadre du projet régional maghrébin RAB/94/G31 et de l'élaboration du plan national d'action en matière de changements climatiques dans le cadre du projet national ALG/98/G31 relatif à " *l'élaboration de la stratégie et du plan d'action national pour faire face aux changements climatiques* ". Ces deux projets, co-financés par le Fonds Mondial de l'Environnement (FEM), ont été réalisés par le MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement). Ces projets ont contribué à réaliser les engagements de l'Algérie vis-à-vis de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (inventaire national des émissions de GES, mesures d'atténuation des émissions de GES et d'adaptation face aux changements climatiques).

⁷AROUA Nadjet et BEREZOWSKA-AZZAG Ewa: Contribution à l'étude de la vulnérabilité urbaine au risque d'inondation dans un contexte de changement climatique: Cas de la Vallée de Oued El Harrach à Alger, Fifth Urban Research Symposium, 2009, p 2.

Malheureusement, notre pays est situé dans une zone de sismicité modérée n'exclue pas les secousses fortes et destructrices, il faut garder à l'esprit que toute la bande comprise entre l'Atlas saharien et la côte méditerranéenne est sujette au risque sismique, il est cependant évident que, par rapport aux autres régions du pays, la zone littorale reste la région où le niveau de sismicité est le plus important. C'est essentiellement dans cette zone que les séismes les plus violents peuvent se manifester où toutes nos institutions gouvernementales, administratives et sociales sont concentrées, à l'exception de certaines zones où le risque est moindre. En effet, l'Algérie a connu lors des trente dernières années deux séismes majeurs qui ont, non seulement, causés des pertes importantes en vies humaines, mais aussi ont démontré la vulnérabilité des constructions existantes.

Notre travail abordera ce risque, sa localisation son ampleur et ces effets néfastes sur notre pays, ainsi que les moyens et les mesures employés pour sa prévention, toute en prenant comme exemple ces deux séismes dévastateurs qui ont secoué le pays, le séisme d'El Asnam du 10 Octobre 1980 et de Boumerdes du 21 Mai 2003.

Ces séismes ont marqué un grand tournant dans l'histoire de la sismicité en Algérie. Par leurs forces, leurs magnitudes, les pertes humaines qu'ils ont engendrées et les dégâts considérables qu'ils ont occasionnés, les caractérisent parmi les événements les plus meurtriers qu'ait connu le pays durant ces dernières années.

Comme la philosophie des règles consiste à préserver les vies humaines, avant tout, l'objectif est de prévenir les risques d'effondrement des constructions en cas de la survenance d'un tremblement de terre, et apporter les secours et indemniser les victimes en vue de réduire les conséquences qui peuvent en résulter de tel désastre; la question qui se pose est la suivante :

-Après toutes les tragédies que nous avons vécu, la dimension de risque des catastrophes naturelles est-elle réellement et suffisamment appréhendée? Autrement dit, avons-nous vraiment développé des approches de prévention et de gestion des risques, notamment le risque sismique?

Et pour bien cerner la question de la protection et de la prévention contre les risques naturels nous essayons ici de répondre à certaines questions à savoir:

-Existe-t-il un corpus de règles et de normes imposé pour assurer une maîtrise des risques et limiter les effets destructeurs? Qu'elles sont les principales révisions à opérer pour une meilleure efficacité de la réglementation parasismique et le zonage sismique ?

-Notre pays est-il doté de réseaux de mesures et d'observation ?

-Qu'elle est la place qu'occupe l'action d'information et de la communication, pour développer une culture et une science des calamités chez les citoyens?

- Qu'en est-il pour la ratification et l'application des accords internationaux portant sur la lutte contre ces phénomènes?

-Qu'elles sont les changements envisagés dans le système des assurances, pour une meilleure couverture des conséquences des calamités naturelles, notamment les séismes?

-Quels sont les efforts et les motivations (présentes et futures) consacrés pour réaliser des résultats satisfaisants dans le cadre de la prévention et la prise en charge de ces catastrophes? Et quels sont les réglementations et les modes de gestion à appliquer en cas de la survenance de tels aléas?

Pour répondre à ces questions nous proposons de travailler sur la base des hypothèses suivantes :

-Comme de nombreux autres pays de la communauté internationale, l'Algérie a été très satisfaite lorsque l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté les résolutions (la résolution 44/236 du 22 Décembre 1989) de la mise en place de la Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (DIPCN), pour consacrer la décennie 1990-1999 comme «Décennie internationale pour la réduction de catastrophes », et qu'avait comme objectif principal la mise en place par chaque pays d'un comité national qui sera essentiellement chargé de la promotion d'activités visant à réduire et à prévenir les catastrophes naturelles.

Il est certain que l'Etat essaye de réduire les dégâts depuis l'avènement du séisme d'El Asnam en 1980, pour cela, la recherche de la réduction des effets sismiques et, de façon plus générale, de l'ensemble des catastrophes naturelles et technologiques s'est inscrite dans les préoccupations législatives et réglementaires des pouvoirs publics algériens.

-La protection contre ces risques est orientée pour être une préoccupation pour l'Etat et la population, et puisque, il est nécessaire de faire reconnaître ces catastrophes aux citoyens, le système d'assurance des catastrophes naturelles, va constituer un moyen d'encouragement pour la prévention, et la protection des biens par la réparation.

Cette politique a pour objectif majeur, la réduction des pertes en vies humaines dues à ces aléas, la réduction de la vulnérabilité de notre environnement et de notre tissu socio-économique. Cette politique de prévention contre les risques naturels entre ainsi dans le cadre du développement durable de notre pays.

-Il apparaît que l'Algérie est de plus en plus soucieuse des risques naturels, surtout après les dommages des dernières années (inondations et séismes) dans les différentes régions du pays, alors notre pays est entrain de trouver de meilleures solutions pour améliorer les techniques de prévention et de gestion de ces catastrophes, d'où nous pouvons constater que les moyens actuels sont insuffisants pour être au niveau d'efficacité de ceux des pays développés.

Pour cette raison notamment, depuis le séisme du 21 Mai 2003, un vaste programme d'action été engagé par les pouvoirs publics particulièrement par un effort législatif et réglementaire axé sur une plus grande intégration de la prévention des risques majeurs en tant que paramètre essentiel dans différents programmes de développement, d'aménagement du territoire et d'urbanisme. Les décisions prises par les pouvoirs publics au lendemain de cette tragédie ont directement trait à la réduction du risque comme garant de préservation des vies humaines à travers, entre autres, l'évaluation de la vulnérabilité du bâti (expertise, confortement et réhabilitation), des mesures pour un meilleur aménagement du territoire, des mesures dans le domaine de la construction (révision du RPA et de la carte de zonage sismique) et la prise en charge du risque par les assurances (l'assurance Cat-Nat). Par ailleurs sur le plan réglementaire, des textes sont pris pour réduire les effets des risques, notamment les risques d'inondation et de séisme.

Pour répondre à l'objectif de notre recherche, nous avons adopté une démarche orientée dans les actes suivants :

-Consultation d'ouvrages et d'articles se rapportant à notre thème de recherche.

-L'étude de textes réglementaires relatifs à la gestion et à la prévention des catastrophes naturelles dans notre pays.

-L'exploration de données statistiques et d'information sur le sujet de recherche auprès des organismes spécialisés tels que: le CRAAG le CGS et le CTC de Bejaia.

-Contact et collecte de données auprès des chercheurs dans domaine du génie sismique, enseignants universitaires du Génie Civil, spécialistes du secteur des assurances et autres.

Le présent travail vise à approfondir la connaissance des risques naturels ainsi que leurs moyens de prévention et de lutte, dans le monde et en Algérie en particulier. Notre travail est structuré comme suit:

La première partie est destinée à aborder les notions et les concepts relatifs aux risques et aux catastrophes naturels et leur prévention, commençant par l'exposition de l'ampleur des principaux événements naturels et le leurs modes de prévention (chapitre 1) passant à la démonstration de l'importance de cette politique de prévention dans la réduction des dommages induits par ces calamités naturelles dans le cadre du développement durable (chapitre 2), enfin nous exposons des principaux événements naturels récurrents en Algérie et leurs effets induits (chapitre 3).

La deuxième partie est dédiée à la présentation de la politique algérienne en matière de prévention des catastrophes naturelles notamment les tremblements de terre. Avant tout, nous présentons les effets et les conséquences désastreux des deux grands séismes dévastateurs de l'histoire de l'Algérie pour ces trente dernières années, le séisme d'El Asnam du 10 Octobre 1980, et le séisme de Zammouri du 21 Mai 2003 (chapitre 4). Nous présentons ensuite, les efforts employés pour la prévention de ces risques, tout en mettant l'accent sur les règlements, les plans de constructions des habitations et les mutations envisagées dans le système des assurances, ainsi que les insuffisances remarquées dans ces domaines (chapitre 5).

Enfin, nous terminons par des propositions portant sur les améliorations de certains règlements pour mieux s'adapter et mieux lutter contre les détériorations économiques et environnementales.

PREMIERE PARTIE
DEFINITIONS, TYPES, CAUSES ET
FACTEURS AGGRAVANT LES
CATASTROPHES NATURELLES ET
LEURS PREVENTIONS.

INTRODUCTION À LA PREMIERE PARTIE

Depuis tous temps, les catastrophes naturelles font partie de l'histoire des hommes et occupent véritablement les esprits. Lorsque nous parlons de catastrophe naturelle, cela fait référence à un évènement qui bouleverse le quotidien des hommes. Entre les tremblements de terre, les tsunamis, les tempêtes, les avalanches, les ouragans, les tornades, les cyclones, les glissements de terrains ou les météorites; ces catastrophes (dont souvent le changement climatique est tenu responsable), constituent une source d'inquiétude pour presque tous les pays et sont malheureusement en croissance constante en termes de personnes affectées et de pertes économiques¹.

Le nombre, la gravité et le coût des catastrophes s'accroissent en particulier du fait d'une augmentation des populations, d'une dégradation de l'environnement, d'une absence de planification des établissements, de l'expansion et du vieillissement des infrastructures, d'une exposition des biens aux risques de plus en plus importante et d'une plus grande complexité des sociétés.

C'est pourquoi il est devenu essentiel de prendre des précautions et de pouvoir s'assurer en cas de dommages. Une plus grande attention est actuellement accordée à l'impact de plus en plus important des catastrophes et à la manière de réduire l'exposition et la vulnérabilité des collectivités et des biens aux aléas naturels.

La mise en œuvre d'une politique de prévention des risques, quels qu'ils soient, est donc indispensable, et doit se fixer comme objectif de réduire les impacts de ces risques sur les personnes ou leurs biens. Sans doute le risque zéro n'existe pas, mais le rôle d'un préventionniste est de tendre vers cette performance.

¹La décennie écoulée a été la pire depuis 1950 sur le plan des catastrophes naturelles, selon une étude publiée par l'ONU. Le nombre de catastrophes a marqué une forte hausse par rapport à la décennie précédente. Les séismes sont de loin les plus meurtriers.

Durant la première décennie du 21^{ème} siècle, les catastrophes naturelles ont touché plus de 2 milliards de personnes en faisant des dégâts matériels d'un montant de plus de 960 milliards de dollars, dit ce rapport.

Sur ces deux milliards de personnes touchées par ces catastrophes naturelles, 44% sont des victimes des inondations, 30% par la sécheresse et 4% par les séismes. Si les inondations ou la sécheresse sont moins meurtrières, elles affectent bien plus de personnes, à savoir 75% des 2 milliards de personnes touchées par des catastrophes pendant la décennie écoulée, souligne le rapport.

Les tremblements de terre sont la catastrophe la plus meurtrière de ces dix dernières années, qui sont à l'origine des désastres les plus meurtriers de la décennie, ayant causé près de 60% des 780000 morts dans des catastrophes naturelles entre 2000 et 2009 (sans prendre en compte le tremblement de terre qui a frappé Haïti le 12 janvier 2010 (près de 222 000 morts, selon un dernier bilan)), souligne ce rapport. Le représentant spécial de l'ONU pour la réduction des risques de catastrophes, Margareta Wahlström, a souligné lors du lancement du rapport que huit des dix villes les plus peuplées au monde vivent sur des lignes de failles sismiques. La réduction des risques de catastrophe est un investissement indispensable pour les villes et les communes exposées au risque de tremblements de terre.

Le rapport rappelle qu'après les séismes, les tempêtes sont le deuxième facteur de décès, représentant 22% du total du nombre de morts dans une catastrophe naturelle.

En troisième place, les températures extrêmes, notamment les canicules qui ont touché l'Italie et la France en 2003, totalisent 11% du nombre de morts après un désastre, selon le CRED. (Source: 2000-2009: La pire décennie sur le plan des catastrophes naturelles depuis 1950 in www.notre-planete.info du 29/01/2010).

La multiplication des cas de catastrophes dues aux risques majeurs a poussé les pays à redoubler l'effort de mise en place de la législation et des moyens rigoureux et conséquents idoines à même de juguler les risques encourus, notamment par le contrôle de l'évolution et la dynamique urbaine, des fortes concentrations humaines dans les centres urbains, souvent exposées aux séismes, inondations et les tempêtes. Toutefois, malgré ces efforts méritoires, des appréhensions subsistent à des degrés divers dépendant de la prise de conscience et de la politique suivie dans chaque pays en matière de lutte contre les risques.

L'Algérie est exposée à de nombreuses catastrophes naturelles, les catastrophiques, ont démontré que notre pays n'est pas à l'abri des aléas naturels dévastateurs; ces derniers mettent en péril des vies humaines, et causent des dommages économiques importants, détruisent des monuments et modifient les équilibres écologiques qui affectent sa capacité de production.

On compte parmi les nombreuses catastrophes naturelles récurrentes, auxquelles l'Algérie doit de nombreuses pertes humaines et matérielles, les tremblements de terre, les inondations ou crues brutales, les glissements de terrain et coulées de boue, les feux de forêts, les sécheresses, et la désertification.

Notre pays, est connue pour être le siège d'une sismicité importante caractérisée par des séismes modérés parfois violents comme ceux d'Alger (1365 et 1716), Oran (1790), Blida (1825), Orléans Ville (1954), El Asnam (1980), Constantine (1985), Tipasa (1989), Mascara (1994), Ain Témouchent (1999) et Zemmouri (2003).

Cette sismicité concerne essentiellement la partie tellienne comprise entre l'Atlas Saharien et le littoral méditerranéen, elle est associée à la collision entre les deux plaques tectoniques Afrique et Eurasie.

Dans cette première partie, nous montrons en premier lieu les événements naturels catastrophiques importants qui menacent et mettent en danger l'avenir des pays et leurs populations; nous démontrons ensuite l'importance de la prévention de ces aléas naturels pour la réduction de leurs retombées négatives sur les zones touchées, et nous mettons l'accent enfin, sur les principaux événements naturels récurrents en Algérie.

CHAPITRE I

INTRODUCTION AUX DESASTRES NATURELS

Les catastrophes naturelles présentent toujours un impact sur les populations humaines et causent souvent des dommages aux écosystèmes. Elles provoquent souvent de forte mortalité, et entraînent des pertes économiques dans les agglomérations voir dans les zones rurales affectées.

La première section de ce chapitre, sera consacrée d'abord pour définir des termes relatifs à ces désastres naturels et leurs conséquences; en second lieu, présenter les deux grands types d'aléas naturels, et leurs politiques possibles de prévention.

Alors que dans la deuxième section, nous exposerons les différents effets de ces calamités naturelles, et les facteurs aggravants la vulnérabilité des populations face à ces forces de la nature.

Section 01 : Risques naturels et vulnérabilité

Un risque naturel implique l'exposition des populations humaines et de leurs infrastructures à un évènement catastrophique d'origine naturelle, il est donc la rencontre entre un aléa d'origine naturelle et des enjeux humains, économiques ou environnementaux, ce qui va déterminer le degré de la vulnérabilité de ces enjeux.

Cette section abordera premièrement les notions relatives aux risques naturels, et celles relatives à leurs effets générés; la classification des aléas d'origine naturelle et leur manière possible de prévention feront l'objet du deuxième point cette section.

I- Concepts et définitions

Au cours des dernières décennies, toutes les médias ont eu de plus en plus recours, lors d'actualités dramatiques, aux termes relatifs aux désastres naturels et leurs effets engendrés. Nous exposons de ce qui suit ces différents concepts.

I-1)- Risque et catastrophe naturels

Il est nécessaire de distinguer risque et catastrophe. La catastrophe est le danger où le risque devenu réalité. Chronologiquement le risque précède la catastrophe mais en pratique la catastrophe révèle bien souvent le risque. Même connu, le risque, n'est vraiment pris en considération qu'après qu'ait eu lieu une catastrophe.

I-1-1)- Désastre et catastrophe naturel

« Le terme de désastre naturel (ou encore catastrophe naturelle terme également d'usage commun et qui est synonyme du précédent) pris au sens strict désigne des événements désastreux qui affectent l'environnement et les populations humaines, provoquant souvent de nombreuses victimes, dont les origines sont entièrement indépendantes de l'action

de l'homme. Ces désastres résultent de processus géophysiques ou météorologiques spontanés, endogènes du globe terrestre ou à son atmosphère»¹.

Une catastrophe est un dysfonctionnement grave de la société, qui provoque des pertes humaines, matérielles ou environnementales étendues auxquelles la société touchée ne peut faire face par ses propres moyens.

« Le sinistre est un événement catastrophique qui entraîne des pertes importantes. La sinistralité d'une période historique et d'une zone géographique est la somme des dommages constatés aux biens et aux personnes, sur cette période et dans cette zone »².

I-1-2)- Risque naturel, aléa et vulnérabilité

Les risques naturels sont des phénomènes physiques d'origines naturelles relatifs à des phénomènes atmosphériques géologiques ou hydrologiques, se produisant à l'échelle locale, nationale, régionale, mondiale ou à celle du système solaire.

Il est aussi défini comme étant l'espérance mathématique de perte en vie humaine, blessés, dommages aux biens et atteinte à l'activité économique, au cours d'une période de référence et dans une région donnée, pour un aléa particulier. De ce fait, le risque est la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences. Il est donc le produit de l'aléa par la vulnérabilité : **Risque = aléa × vulnérabilité**.

L'exposition au risque d'une zone donnée résulte de la combinaison de l'aléa dans cette zone avec la vulnérabilité de cette dernière. On confond donc, par abus de langage, l'*exposition au risque*, et *le risque*.

- **L'aléa** est la probabilité d'occurrence d'un phénomène, il est fonction de l'intensité du phénomène de son occurrence, mais aussi de durée considérée et de l'espace pris en compte.

Selon l'ONU l'aléa est défini comme suit : «Manifestation physique, phénomène ou activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des préjudices corporels, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. Font partie des aléas les conditions latentes qui peuvent à terme constituer une menace. Celles-ci peuvent avoir des origines diverses: naturelles (géologiques, hydrométéorologiques ou biologiques) ou anthropiques (dégradation de l'environnement et risques technologiques)»³.

- **La vulnérabilité**⁴ est le degré de perte (de 0 à 100) résultant d'un phénomène susceptible d'engendrer des victimes et des dommages matériels⁵.

¹RAMADE François: Des catastrophes naturelles ?, édition DUNOD, Paris, 2006, page 1.

²LETREMY Céline: Assurance des risques naturels en France: sous quelles conditions les assureurs peuvent-ils inciter à la prévention des catastrophes naturelles?, Collection « Études et documents » du Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable (SEID) du Commissariat général au développement durable (CGD), Mars 2009, p 7.

³Rapport de la conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, Kobe (Hyogo, Japon), du 18 au 22 janvier 2005, p 6.

⁴La vulnérabilité est définie comme suit: «Conditions déterminées par des facteurs ou processus physiques, sociaux, économiques ou environnementaux qui accentuent la sensibilité d'une collectivité aux conséquences des aléas». (ONU/ Secrétariat inter-institutions de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes, Genève, 2004).

⁵Ledoux Bruno: La gestion du risque inondation, édition TEC § DOC, Paris, 2006, p 107.

«La vulnérabilité humaine peut se définir en terme de capacité d'une personne ou d'un groupe d'anticiper les conséquences d'une catastrophe naturelle, d'y faire face, d'y résister et s'en remettre»⁶.

Elle peut être mesurée donc par la proportion des personnes tuées ou blessées par rapport à la population totale, par le coût de la réparation, ou encore par le degré des dommages physiques défini par une échelle appropriée.

Elle est liée à la nature d'occupation des sols, de ce fait elle peut être définie comme étant une évaluation de l'occupation humaine et économique d'un site susceptible d'être affecté par un aléa.

I-2)- A partir de combien de pertes de vies humaines ou de quel dommage financier est il possible de parler d'une catastrophe?

Les aléas naturels ne sont pas en soi des catastrophes. Ce sont les incidences négatives de ces phénomènes sur les êtres humains, vulnérables aux aléas et privés de moyens pour surmonter la situation qui engendrent une catastrophe.

Une catastrophe est définie par les impacts c'est-à-dire par les effets dommageables d'un phénomène. De ce fait, une catastrophe naturelle peut être qualifiée selon les pertes économiques, sociales, écologiques et culturelles, qu'elle provoque⁷.

Les Nations Unies définissent une catastrophe par l'ampleur des pertes humaines (30 décès comme seuil minimum).

L'UNESCO a publié dès le milieu des années 60 une liste annuelle des désastres naturels, et en 1969, il a recensé une liste comportant en total 759 événements de ce type.

Le groupe de recherche de l'université de Colorado définissait en 1969 un désastre comme étant un événement ayant causé plus de 100 morts et plus de 100 blessés graves ou plus de 100 millions de dollars de dégâts matériels.

Le Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED) définit une catastrophe comme «une situation ou un événement qui dépasse les capacités locales, ce qui nécessite une demande à un niveau national ou international pour l'aide extérieure, un événement imprévisible et souvent soudain qui provoque beaucoup de dégâts, la destruction et la souffrance humaine»⁸.

Pour le CRED, une catastrophe pour être entrée dans la base de données, au moins un des critères suivants doivent être remplis:

- 10 ou plus de personnes tuées;
- 100 personnes ou plus sinistrés;
- déclaration de l'état d'urgence;
- appel à l'aide internationale.

«En s'appuyant sur des indicateurs, comme ceux de l'un des plus importants réassureurs mondiaux, la Swiss Re, on peut fixer le seuil de catastrophes, à partir d'une perte de 20 vies humaines et 2000 sans abris et au-delà d'un montant de 35 millions de dollars de dommages assurés, chiffre soumis à réévaluation chaque année»⁹.

⁶Idem, p 122.

⁷Les premières échelles ciblées sur les risques ou bien sur les catastrophes sont portées sur les tempêtes marines.

⁸Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008: The numbers and trends, Brussels, June 2009, p 3.

⁹CHALINE Claude et Dubois M. Jocelyne: Les risques urbains, édition ARMAND COLIN, Paris, 2004, p 11.

I-3)- Formes de risques et formes de catastrophes

Il pourrait exister une concordance ou bien une divergence entre les formes du risque et celle de la catastrophe correspondante; trois cas sont possibles :

- « D'abord, la catastrophe peut épouser la forme du risque et rester circonscrite à l'intérieur de l'aire du risque; cette situation est le signe d'une bonne connaissance et d'une bonne prévision du risque.
- Mais, en règle générale la forme de la catastrophe ne se calque pas parfaitement sur la forme du risque. La catastrophe déborde plus au moins largement cette zone de risque. Les effets sont moins attendus dans cette aire considérée à l'abri du risque, notamment pour les populations¹⁰.
- Le cas extrême est celui d'une catastrophe dont l'espace est séparé de celui du risque potentiel. Ce type de situation caractérise les ruptures de barrage mais aussi les tsunamis. Le risque est localisé au niveau des barrages, mais la catastrophe détruit des villes, situées plusieurs dizaines, voire des centaines de kilomètres en aval. Cette divergence est une source de danger et de difficulté pour prendre des mesures préventives¹¹.

Comme il pourrait avoir dans les super catastrophes, une catastrophe qui va engendrer une autre, se qui va provoquer de lourds dégâts, c'est le cas par exemple du séisme de Kobe au Japon en 1995 où certains cartiers agglomérés autour des ruelles étroites furent l'objet des flammes car les secours ne pourraient pas y accéder.

« Comme il y a une combinaison de forme élémentaire dissemblable aréolaire et linéaire. Lors du séisme de Kantô au Japon en 1923, où des aires urbaines entières ont été détruite, mais en même temps un train fut projeté en mer par un glissement de terrain et les incendies se propagèrent à partir des réseaux de gaz et des feux familiaux¹².

II- La classification des aléas naturels et leur prévention

Les événements naturels font régulièrement un grand nombre de victimes dans le monde, montrant qu'en de telles situations, les préjudices humains et matériels peuvent être considérables.

Les aléas naturels sont de deux types: ceux d'origine météorologiques, et d'autres d'origine géologiques.

II-1)- Les aléas naturels d'origines hydrométéorologiques

Ils se définis, comme processus ou phénomène de nature atmosphérique, hydrologique ou océanographique, susceptible de provoquer des dommages corporels, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques, ou une dégradation de l'environnement.

Les aléas hydrométéorologiques peuvent se produire de manière isolée ou se succéder, ou encore plusieurs aléas d'origine commune peuvent conjuguier leurs effets.

Les aléas hydrométéorologiques comprennent les inondations, coulées de débris et de boue, cyclones tropicaux, ondes de tempête, orages, orages de grêle, tempêtes de pluie, de vent et de neige et autres perturbations atmosphériques violentes; sécheresses, désertification,

¹⁰C'est notamment le cas des cyclones actifs repris dans la circulation de la zone tempérée (ainsi en 1775, un cyclone remonta jusqu'au niveau de la Terre-Neuve, où il provoqua le naufrage de nombreux bateaux de pêche et fait plus de 4000 victimes).

¹¹DAUPHINE André: Risques et catastrophes: Observer, Spatialiser, Comprendre, Gérer, édition ARMAND COLIN, Paris, 2005, p 176.

¹²Idem, p 176.

feux de végétation, températures extrêmes, tempêtes de sable ou de poussière; et avalanches de neige ou de glace.

II-1-1)- Orage et foudre

En général, l'orage signifie toute perturbation atmosphérique donnant lieu à des manifestations électriques telles que les éclairs, accompagnés de tonnerre sous forme d'un bruit sec ou d'un roulement sourd et de précipitations souvent intenses sous forme de pluie, de grêle et de grésil.

L'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), définit l'orage comme un météore caractérisé par deux bruits de tonnerre consécutifs et audibles de la surface terrestre.

Météo France le caractérise par l'observation de plusieurs décharges brusques d'électricité atmosphérique, se manifestant par un bruit sec et une lueur brève (l'éclair) accompagnés éventuellement de précipitations.

Entre 3 000 et 5 000 orages sont en activité permanente dans l'atmosphère, générant une centaine d'éclairs par seconde. On dénombre environ 20 millions d'orages par an dans le monde, et c'est le Brésil qui compte le plus d'éclairs.

La foudre est un phénomène atmosphérique très dangereux, qui peut déclencher des incendies. Elle frappe au rythme de 50 à 100 impacts par seconde¹³.

Les effets de la foudre sont bien connus et bien souvent surprenants. Sur l'homme ou les animaux, elle provoque souvent la mort immédiate, mais aussi des brûlures superficielles et surtout internes extrêmement graves.

•**La protection contre les orages et les foudres** : La grêle comme produit de l'orage reste le problème le plus important dans l'agriculture, les parcs et jardins, les serres ; de plus les averses soudaines peuvent être les causes essentielles des accidents de la route.

En milieu urbain, à cause de l'imperméabilité du sol (que l'eau ne traverse pas), les pluies se chargent en polluant tout en étant canalisée vers les cours d'eau; d'où vient la nécessité d'assainissement de ces eaux avant d'être relâchées dans les fleuves et les rivières.

Enfin, ces intenses pluies provoquées par les nuages d'orages sont capable de provoquer des inondations ponctuelles qui saturent les systèmes d'évacuation des eaux, inondent alors habitations et infrastructures.

En ce qui concerne la foudre, seules quelques précautions élémentaires doivent être prises¹⁴ :

- Il faut éviter certaines activités : la pêche, baignade, bateau, cyclisme, golf, alpinisme et réparation de toitures.
- Il ne faut jamais s'abriter sous un arbre. A l'extérieur il faut éviter de porter des objets métalliques.
- Il faut s'écarter de toute structure métallique. Il ne faut pas téléphoner d'une cabine extérieure.

¹³Benjamin Franklin a identifié en 1752 la nature électrique de la foudre. La même année le français Thomas Dalibard, mis à exécution le principe du paratonnerre conçu par Franklin. Le 6 août 1753, le professeur Richmann de Saint- Pétersbourg tomba foudroyé suite à une expérience avec un électromètre.

¹⁴La kéraunopathologie : du grec keraunos (foudre) est la discipline qui étudie les effets de la foudre sur les personnes ou animaux ainsi que les moyens de s'en protéger.

II-1-2)- Les inondations

Les inondations désignent la submersion de zones normalement sèches par l'eau et les matériaux en suspension ou de matériaux de charriage.

«Elles proviennent d'élévation du niveau marin dans le cas du passage d'un cyclone ou d'un tsunami qui peut inonder de vastes espaces notamment dans les aires deltaïques ou celles situées au dessous du niveau de la mer (65 % du territoire des Pays Bas est menacé par ces masses d'eaux marines qui les inonderaient sans la présence de dunes de digues et de parages)»¹⁵.

Certaines inondations résultent de phénomènes qui se renouvellent chaque année comme la mousson, d'autres sont le fait de circonstances particulières (cyclones, typhons, orages violents) ou de dérèglements climatiques (El Niño)¹⁶.

L'homme est souvent responsable de ce genre de catastrophes (la localisation de certains équipements, plus par la négligence dans l'entretien des lits fluviaux et la création d'équipements sous dimensionnés (un pont trop bas, ou la suppression de vastes aires d'infiltration)).

Comme elle peut être le résultat de la rupture des grands barrages. Proviennent aussi de la conjonction d'une déforestation sans cesse (la déforestation à côté des combustibles fossiles ont généré un accroissement du CO₂ dans l'atmosphère).

En zone inondable, le développement urbain et économique constitue l'un des principaux facteurs aggravants la vulnérabilité. De plus, les aménagements (activités, réseaux d'infrastructures) modifient les conditions d'écoulement (imperméabilisation et ruissellement), tout en diminuant les champs d'expansion des crues. Sur les cours d'eau les aménagements (comme les pont) et le défaut chronique d'entretien de la part des riverains, aggravent l'aléa. Enfin, l'occupation des zones inondables par des bâtiments et matériaux sensibles à l'eau peut générer, en cas de crue, un transport et un dépôt de produits indésirables, susceptibles de former des embâcles. Leur rupture peut engendrer une inondation brutale des zones situées en aval.

Nous pouvons distinguer, cinq types d'inondations provoqués par les pluies:

- Les inondations de plaine.
- Les inondations par de ruissellement, en secteur urbain et rural.
- Les inondations par des crues torrentielles.

¹⁵DAUPHINE André: Risques et catastrophes: Observer, Spatialiser, Comprendre, Gérer, édition ARMAND COLIN, Paris, 2005, p 197.

¹⁶Le phénomène El Niño (le petit garçon en espagnol) a été nommé à la fin des années 1800 par des marins péruviens qui avaient alors constaté l'apparition d'un courant chaud à la période de Noël. Ce courant correspond à une phase plus chaude que d'habitude appelée oscillation australe El Niño ou ENSO (sigle d'El Niño et Southern Oscillation) ou encore ENOA (El Niño-Oscillation Australe en français). Le phénomène El Niño et ses conséquences se produisent probablement depuis des millénaires, mais les premières preuves historiques dont on dispose à ce sujet datent de 1567-1568. A l'époque contemporaine, des phases d'El Niño plus marquées ont été enregistrées en 1972-1973, en 1982-1983 et en 1997-1998. La définition de l'OMM est la suivante: "phénomène caractérisé par une anomalie positive de la température de surface de la mer (par rapport à la période de référence 1971-2000), dans la région Niño 3.4 du Pacifique équatorial, dans la mesure où cette anomalie est supérieure ou égale à 0,5°C selon une moyenne calculée sur trois mois consécutifs" (OMM-Nouvelles du Climat Mondial - Janvier 2004 n°24).

La phase plus froide qui fait suite à El Niño est nommé La Niña (petite fille en espagnol). Sa définition officielle est la suivante: "phénomène caractérisé par une anomalie négative de la température de surface de la mer (par rapport à la période de référence 1971-2000), dans la région Niño 3.4 du Pacifique équatorial, dans la mesure où cette anomalie est supérieure ou égale à 0,5°C selon une moyenne calculée sur trois mois consécutifs" (OMM-Nouvelles du Climat Mondial - Janvier 2004 n°24).

- Les inondations par remontées de nappes phréatiques.
- Les inondations marines (sur cote marine).

•**Les enjeux** : L'enjeu dans le cas des inondations signifie tout ce qu'on trouve dans la zone inondable, implantée par l'homme. Il signifie aussi le potentiel du développement de la zone inondable.

La vulnérabilité de la population est provoquée par sa présence en zone inondable. Sa mise en danger survient surtout lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistantes pour des crues rapides ou torrentielles. Dans toute zone urbanisée, le danger se traduit par le risque d'être emporté ou noyé, mais aussi par l'isolement sur des îlots coupés de tout accès. L'interruption des communications peut avoir pour sa part de graves conséquences, lorsqu'elle empêche l'intervention des secours. Les dommages aux biens touchent essentiellement les biens mobiliers et immobiliers. On estime cependant que les dommages indirects (perte d'activité, chômage technique, etc.) sont souvent plus importants que les dommages directs.

Enfin, les dégâts au milieu naturel sont dus à l'érosion et aux dépôts de matériaux, aux déplacements du lit ordinaire. Un risque de pollution et d'accident technologique est à envisager, lorsque des zones industrielles sont situées en zone inondable.

La majorité des inondations se produisent en Asie, mais peu de pays sont exempts du risque.

•**La prévention** : L'inondation est un risque prévisible dans son intensité, mais il est difficile de connaître le moment où il se manifesterait. La prévention de ce risque et la protection des populations nécessitent que soient prises des mesures collectives et des mesures individuelles.

La protection contre les inondations doit être renforcée, par l'amélioration du contrôle de l'affectation des terres: planifier l'extension des villes et la localisation des industries en fonction des risques. Les infrastructures peuvent également être adaptées (habitations et routes peuvent être surélevées part exemple).

-**La maîtrise de l'urbanisation** : S'exprime au travers des plans de prévention des risques naturels prescrits et élaborés par l'État. Le premier pilier de toute politique de prévention du risque inondation et l'aménagement du territoire et la gestion de l'espace.

-**La protection** : Consiste en l'aménagement du cours d'eau ou du bassin versant en vue de contrôler le déroulement et les conséquences de la crue. Diverses mesures peuvent être prises pour contrôler les crues et leur développement. Par exemple, la création de réservoirs sous terrains et de barrages est également souhaitable (malgré les risques écologiques qu'ils pourraient avoir), leur utilité est double, ils permettent de contrôler des crues et de stocker l'eau qui fera défaut pendant les périodes sèches.

Le reboisement des sols nus, la végétation des toits, la généralisation des revêtements perméable dans les villes permettraient en outre de limiter le ruissellement.

-**L'information préventive** : Enfin la planification des procédures à suivre en cas d'inondations est essentielle. De ce fait, les populations locales doivent être prévenues le plus vite possible et savoir à l'avance ce qu'ils doivent faire.

Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement.

Le principal obstacle à la prévention est comme souvent est le manque d'argent. Pour se préparer il faut des moyens et de l'espace. Il y a aussi un manque de volonté politique, les

gouvernements ont des priorités plus immédiates à gérer, et les populations vulnérables, pauvres et peu éduquées, n'ont pas un poids politique suffisant pour se faire entendre.

II-1-3)- Les cyclones tropicaux

Les cyclones tropicaux¹⁷ sont parmi les phénomènes météorologiques les plus dévastateurs. Ils représentent un risque majeur pour l'ensemble des zones intertropicales, et notamment pour les départements et territoires d'outre-mer.

En raison notamment de la force du phénomène, et en dépit des progrès effectués dans sa compréhension et dans les mesures de surveillance, les cyclones sont chaque année à l'origine de bilans humains et économiques très lourds.

Le caractère destructeur des phénomènes cycloniques est dû :

- Aux précipitations pouvant être très abondantes. Elles sont une source d'aléas importants : inondations, glissements de terrain et coulées boueuses en particulier. Ces phénomènes ont causé la mort de la majeure partie des victimes de la tempête tropicale Mitch en 1998, au Honduras et au Nicaragua ;
- À une surélévation du niveau de la mer, anormale et temporaire (" marées cycloniques " , analogues aux " marées de tempête " survenant, en hiver, en Europe). Ce phénomène est l'un des effets associés aux cyclones les plus meurtriers ;
- À la houle cyclonique dont les vagues générées par le vent, hautes de plusieurs mètres et représentent un danger pour les zones côtières ;
- Aux vents, dont les rafales peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 350 km/h. Les changements de direction, souvent brutaux, peuvent être à l'origine de dégâts considérables.

•**Les enjeux** : trois types d'enjeux sont à distinguer :

- **Les enjeux humains** : au nombre des victimes corporelles, souvent important, s'ajoute un nombre de sans-abri, potentiellement considérable compte tenu des dégâts aux constructions. Les bilans sont d'autant plus lourds que le phénomène concerne souvent des pays en développement, au niveau d'équipements réduit. Les causes de décès ou de blessure sont surtout dues aux marées cycloniques et aux effets liés aux fortes précipitations.

- **Les enjeux économiques** : un cyclone peut altérer gravement les outils économiques. Les dommages portés aux édifices, aux routes, aux voies ferrées ou aux infrastructures industrielles peuvent entraîner des coûts considérables: directs comme la reconstruction ou la remise en état, ou indirects comme la perte ou la perturbation d'activité. Les conséquences économiques peuvent également être liées à l'interruption des liaisons aériennes et maritimes ou aux dégâts portés aux réseaux divers (eau, téléphone, électricité).

Enfin, l'agriculture étant prépondérante dans une grande partie des pays exposés, les dégâts sur les cultures peuvent être extrêmement préjudiciables.

- **Les enjeux environnementaux** : parmi les atteintes portées à l'environnement (faune, flore, milieu terrestre et aquatique) par les cyclones, on distingue les effets directs (destruction de forêts par les vents, dégâts des inondations) et les effets indirects (pollution des côtes par un naufrage, effets dus à un accident industriel ou technologique).

¹⁷L'organisation météorologique mondiale (OMM) définit le cyclone tropical comme: " une perturbation d'échelle synoptique non accompagnée d'un système frontal, prenant naissance au dessus des eaux tropicales ou subtropicales et présentant une activité convective organisée ainsi qu'une circulation cyclonique, plus intense en surface qu'en altitude " .

•**La mesure des cyclones** : L'échelle de Saffir-Simpson, formulée en 1971 par les américains, Herbert Saffir (ingénieur) et Robert Simpson (météorologue), sert à graduer l'intensité d'un cyclone, en tenant compte de la vitesse des vents, des dégâts possibles, de la pression barométrique et de l'augmentation du niveau de la mer. Les cyclones de catégories 3, 4 et 5 sont désignés comme des cyclones tropicaux intenses (ou majeurs).

Tableau 1: L'échelle de mesure de l'intensité des cyclones de Saffir-Simpson.

catégorie	Pression atmosphérique* (en HPa)	Vitesse des vents (en km/h)	Levée de la mer (en mètres)	Dommages observés
1	SUP=980	119-153	1.5	Dommages aux arbres, aux pépinières et aux caravanes non fixées.
2	965-979	154-177	2-2.5	Dommages aux toits des immeubles, aux caravanes, arbres déracinés.
3	945-964	178-208	2.5-4	Destructions des caravanes, arrachage de grands arbres.
4	920-944	210-249	4-5.5	Inondation des étages inférieurs des immeubles et autres structures près de la mer.
5	< 920	> 250**	5.5	Dommages importants aux habitations et aux locaux industriels, inondations des bâtiments à 500 m du rivage et à moins de 4 m de haut.

*mesurée dans l'oeil du cyclone.

**des vitesses supérieures 320 km/h ont été observées lors de cyclone de catégorie 5.

Source : RAMADE François: *Des catastrophes naturelles?*, édition DUNOD, Paris, 2006, p 88.

De ce tableau, on remarque que les cyclones commencent à faire des dommages économiques importants à partir de la catégorie 3, dont la vitesse des vents dépasse 180 km/h. Les trois cyclones Katerina, Wilma et Rita furent les plus violents jamais observés¹⁸.

Le cyclone d'Andrew a ravagé les Etats-Unis en 1992, a occasionné 38 victimes, des milliers de bâtiments, véhicules et bateaux furent complètement détruits, les réseaux téléphoniques et électriques furent interrompus pendant plusieurs jours. Pour le secteur de l'assurance, cet événement qui a engendré quelques 20 milliards de dollars de dommages, reste la catastrophe la plus chère du dernier siècle¹⁹.

Des centaines de milliers de personnes vivent sur les zones deltas, îles et sur les littoraux; de grandes mégapoles sont situées au bord de la mer. Des régions entières sont proches du niveau de la mer, c'est le cas notamment d'une partie de la Bengladesh, des Pays-

¹⁸Le puissant ouragan Rita de septembre 2005, rétrogradé au niveau 3 de l'échelle de Saffir-Simpson, a pénétré sur les terres américaines avec des vents à près de 200 km/h et des pluies diluviennes.

Non loin de là, l'ouragan Wilma d'octobre 2005 a dévasté la péninsule du Yucatan provoquant la mort de six personnes. La ville de Cancun au Mexique a été frappée de plein fouet par ce violent cyclone de catégorie 4 sur l'échelle de Saffir Simpson, provoquant d'importants dégâts. Une fois dans les eaux du Golfe du Mexique, Wilma a regagné de la puissance en atteignant la catégorie 3 tout en dirigeant vers le Sud Ouest de la Floride. Avec des vents de 200 km/h, des pluies importantes, une marée cyclonique de plusieurs mètres et générant plusieurs tornades. Les zones de Miami et de Palm beach, très peuplées, ont subi les fureurs de Wilma qui a été rétrogradée catégorie 2. Inondations, arbres et toitures arrachés, canalisations d'eau rompues, plus de 6 millions de personnes privés d'électricité, les dégâts causés par Wilma sont les plus importants enregistrés dans la région de Fort Lauderdale depuis 1950. Le cyclone de Katerina ravage le sud est des Etats Unies, la fin du mois d'août 2005 faisant 1500 victimes et provoque 125 milliards de dollars de dégâts. (Source: Le puissant ouragan Katrina atteint la Louisiane in www.notre-planete.info du 29/08/2005).

¹⁹Sigma n°1/2002: *Catastrophes naturelles et techniques en 2001*, Swiss Re.

Bas. Une grande partie de nouvelle Orléans est situées sous le niveau de la mer, encore le Mississipi, proche de son embouchure et le lac Pontchartrain.

En particulier, les villes du golf du Mexique et du caraïbes sont les plus menacées par les vents violents.

•**La prévention des cyclones** : Impuissant face à l'arrivée d'un cyclone, l'homme peut toutefois en prévenir les risques notamment grâce à la surveillance météorologique et à l'alerte de la population, ainsi que par des mesures d'ordre réglementaire et constructif.

-**Les mesures de prévention d'ordre constructif** : se font notamment par :

- le respect des normes de construction en vigueur prenant en compte les effets dus aux vents ;
- des mesures portant sur les abords immédiats de l'édifice construit (élagage ou abattage des arbres les plus proches, suppression d'objets susceptibles d'être projetés);
- une implantation des constructions en dehors des zones particulièrement vulnérables (en bordure de littoral, dans des secteurs exposés à un aléa torrentiel ou de glissement de terrain, sous les lignes électriques à haute tension).

-**La surveillance météorologique et l'alerte** : la surveillance de ce phénomène est une mission fondamentale dans la prévention du risque cyclonique. L'Organisation Météorologique Mondiale, qui coordonne la veille cyclonique au plan international, a désigné dans chaque bassin océanique un centre météorologique régional spécialisé (CMRS). Ces centres ont pour vocation de détecter les phénomènes dès que possible, de prévoir leur évolution (intensification éventuelle, trajectoire) et de diffuser des messages à tous les centres météorologiques de la région concernée (le relais est alors donné aux services météorologiques nationaux)²⁰.

L'efficacité des mesures préventives nécessite de pouvoir répercuter, rapidement et efficacement, les informations apportées par la surveillance météorologique (évolution et intensité du phénomène) aux autorités administratives et à la population concernées.

II-1-4)- La tempête

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau). De ce fait, la tempête est un risque littoral où la vitesse du vent correspond au moins au degré 8 sur l'échelle de Beaufort²¹ (annexe 1) soit 62 km/h, elle perd son énergie à l'intérieur des terres.

²⁰Selon un rapport de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), l'Afrique reste largement sous-équipée en stations météorologiques, le continent africain dispose actuellement de 744 stations météorologiques, dont seulement un quart sont conformes aux normes internationales. (Source: L'Afrique reste largement sous-équipée en stations météorologiques in www.cat-nat du 17 Septembre 2009).

²¹Il revient à l'amiral britannique Francis Beaufort (1774-1857) d'avoir, en 1805, imaginé une échelle comportant des critères assez précis pour quantifier le vent en mer et permettre la diffusion d'informations fiables universellement comprises.

L'échelle de Beaufort est une échelle de mesure empirique de la vitesse du vent, comportant 13 degrés (de zéro à 12), utilisée dans les milieux maritimes. Si la vitesse du vent peut être mesurée avec une bonne précision à l'aide d'un anémomètre exprimant une valeur en noeuds ou en kilomètres par heure, il est commode, en mer, d'estimer cette vitesse par la seule observation des effets du vent sur la surface de la mer. Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes.

•**Les enjeux** : du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, vagues) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'homme que pour ses activités ou pour son environnement.

-**Les enjeux humains**: il s'agit de personnes physiques directement ou indirectement exposées aux conséquences de ce phénomène, le risque pouvant aller de la blessure légère au décès. Au nombre des victimes corporelles, souvent, s'ajoute un nombre de sans-abri potentiellement considérable compte tenu des dégâts pouvant être portés aux constructions.

-**Les enjeux économiques**: les destructions ou dommages portés aux édifices privés ou publics, aux infrastructures industrielle ou de transport, ainsi que l'interruption des trafics (routier, ferroviaire, aérien) peuvent se traduire par des coûts, des pertes ou des perturbations d'activités importants. Par ailleurs, les réseaux d'eau, téléphonique et électrique subissent à chaque tempête, à des degrés divers, des dommages à l'origine d'une paralysie temporaire de la vie économique. Enfin, le milieu agricole paye régulièrement un lourd tribut aux tempêtes, du fait des pertes de revenus résultant des dommages au bétail, aux élevages et aux cultures.

-**Les enjeux environnementaux**: parmi les atteintes portées à l'environnement (faune, flore, milieu terrestre et aquatique), on peut distinguer celles portées par effet direct des tempêtes (destruction de forêts par les vents, dommages résultant des inondations) et celles portées par effet indirect des tempêtes (pollution du littoral plus ou moins grave et étendue consécutive à un naufrage, pollution à l'intérieur des terres suite aux dégâts portés aux infrastructures de transport).

•**La prévention**: l'homme peut en prévenir les effets par le biais de mesures d'ordre constructif, par la surveillance météorologique (prévision) et par l'information de la population et l'alerte.

II-1-5)-La tornade

La tornade²² (de l'espagnol qui signifie tourner) est un phénomène atmosphérique le plus violent que l'on puisse observer sur terre, qui se caractérise par un diamètre de quelques dizaines de mètres est une trajectoire de quelques kilomètres. La vitesse maximale du vent est de 500 km/h²³, et dans la plupart du temps elle est de 100 km/h. La tornade peut survenir à l'importe quel moment de l'année, et peut provoquer des dégâts importants et tuer de 300 à 400 personnes dans le monde.

Une tornade se forme avec les conditions suivantes :

- Quand une masse d'air plus chaud que l'air environnant commence à s'élever en altitude donne naissance à un nuage convectif.
- Si l'air se réchauffe suffisamment, la vapeur d'eau qu'il contient se condense pour former des nuages en altitude.
- Dans certains cas le nuage grandira et devient un nuage porteur d'orage.

De ce fait, les tornades sont le résultat d'une formation de masses orageuses le long d'un fond froid, au point de rencontre de courants d'air froid et de vents chauds. Elles sont accompagnées de pluies torrentielles, de tonnerres et d'éclairs.

²²ou trombes d'eau ou bien trombes marines lorsqu'elles se forment sur la mer, ont pour la plupart des cas une durée de vie plus courte que les tornades formées sur terre, elles sont également moins dangereuses que les tornades car leur vitesse ne dépasse pas 80 km/h.

²³Elle peut dépasser 500 km/h en son centre, certaines tornades peuvent avoir un diamètre excèdent un kilomètre, et peuvent se déplacer sur 300 kilomètres.

•**Mesure de la tornade** : En 1971, le chercheur japonais Tetsuya Fujita²⁴ a établi une grille de mesure d'intensité des tornades (cette échelle définit l'intensité des tornades par les dommages qu'elle provoque, car la mesure de la vitesse des vents est impossible, puisque les appareils ne résistent pas).

Cette échelle comporte 6 degrés de F0 à F5 selon la vitesse approximative des vents et les dommages causés par les tornades.

Tableau 2: Echelle de FUJITA.

échelle	Vents maximums	Conséquences principales
F0-dégâts faibles	Moins de 118 km/h	Antennes tordues, petites branches d'arbre cassées, caravanes déplacées.
F1-dégâts modérés	118 à 180 km/h	Aspire d'eau, caravanes renversées, arbres arrachés.
F2-dégâts importants	181 à 253 km/h	Toitures soulevées, structures légères brisées.
F3-dégâts très importants	254 à 332 km/h	Murs renversés, projectiles de grandes dimensions.
F4-dégâts considérables	333 à 419 km/h	Arbres emportés, constructions solides rasées, objets de 100 kg aspirés en altitude.
F5-dégâts exceptionnels	420 à 512 km/h	Fortes structures envolées, gros projectiles : le bétail, les véhicules sont aspirés et transportés à plusieurs km de distance, les habitations sont pulvérisées.

Source : www.notre-planete.info.

En raison des limitations de l'échelle de Fujita, des scientifiques et des experts ont travaillé à établir une nouvelle version améliorée (l'Échelle de Fujita améliorée, ou EF (Enhance Fujita en anglais)), de 2000 à 2004. Elle a été dévoilé par le National Weather Service américain²⁵ en 2006 et se fonde désormais sur 28 indicateurs de dégâts, qui tient compte des types de bâtiments ou de structure, des matériaux employés, ainsi que de la qualité de construction, et qui comporte un plus grand nombre de graduations. Elle a été implantée opérationnellement le 1^{er} février 2007.

Les tornades se forment surtout sur des surfaces continentales chaudes; elles touchent beaucoup plus l'Amérique du nord, on enregistre le plus de tornades aux Etats Unis; entre 700 et 1200 par an. Ce pays est particulièrement sinistré par ce phénomène, notamment entre avril et juillet, pour le seul mois de mai; on peut en dénombrer jusqu'à 400. Ainsi 30% des super tourbillons sont recensés chaque année dans la Storm's Alley (région Texas, Oklahoma et le Kansas), appelée aussi la vallée des tornades (tornado alley), à la rencontre des courants froids venants d'Alaska et du Groenland et des masses d'air chaud remontant du Mexique.

²⁴Le docteur FUJITA (23 octobre 1920-19 novembre 1998), le plus reconnu des chercheurs dans le domaine des orages violents grâce à son travail méticuleux d'enquête et de synthèse. Il a trouvé l'explication pour des phénomènes comme les rafales descendantes et leur extrême les micro-rafales. Son analyse des photos et films des corridors de dommages lui a permis de voir l'évolution de la force des tornades au cours de leur courte vie. Il est d'ailleurs souvent appelé Monsieur Tornade pour ses recherches dans ce domaine, découvrant entre autres les tornades à vortex multiples et leurs mécanismes. En outre, il a étudié les cyclones tropicaux dans la perspective de la méso-échelle. Il découvrit des mini-tourbillons dans l'œil des ouragans et avança une théorie qui relie ce phénomène à l'intensification de la tempête.

²⁵Le National Weather Service (NWS) est le service météorologique des États-Unis d'Amérique. C'est un des six services scientifiques qui composent le National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), l'agence gouvernementale chargée de la recherche et la surveillance de l'atmosphère et des océans sur tout le territoire américain.

Le NWS est plus spécifiquement chargé de la recherche sur les phénomènes atmosphériques, la prévision du temps, les études climatologiques et les hydrologiques. Il émet les veilles et alertes météorologiques et hydrologiques pour avertir la population des dangers et fait des études sur le changement du climat.

Elles tuent environ 80 personnes par an; un chiffre en diminution avec l'utilisation des matériaux de construction plus résistants.

L'Australie et d'autres pays comme le Japon, le Bangladesh, l'Europe de l'ouest et l'Afrique du sud connaissent ce phénomène mais dans une moindre mesure.

La meilleure protection contre les tornades est de pouvoir les localiser avec précision, pour cela les scientifiques utilisent des radars pour repérer avec précision les pluies les plus abondantes et les vents très forts.

II-1-6)- Les avalanches

Les avalanches constituent le risque le plus dangereux dans les montagnes. L'avalanche est un glissement de neige ou de glace en montagne; provoquée par le dégel ou tout simplement par un bruit soudain.

Ce phénomène correspond à un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture du manteau neigeux. Cette masse varie de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de mètres cubes, pour des vitesses comprises entre 10 km/h et 400 km/h, selon la nature de la neige et les conditions d'écoulement.

•**Les facteurs aggravant les avalanches :** Une avalanche peut se produire spontanément ou être provoquée par un agent extérieur. Trois facteurs sont principalement en cause :

-*L'augmentation du poids:* d'origine naturelle (importantes chutes de neige, pluie, accumulation par le vent) ou accidentelle (passage d'un skieur ou d'un animal) ;

-*La température:* après des chutes de neige et si une période de froid prolongée se présente, le manteau neigeux se consolide. Au contraire, lorsqu'il fait chaud sur une longue période, le manteau ne peut se stabiliser. Au printemps, la chaleur de mi-journée favorise le déclenchement d'avalanches, car la neige devient lourde et mouillée.

-*Le vent* engendre une instabilité du manteau neigeux par la création de plaques et corniches.

•**Types d'avalanche:** On distingue trois types d'avalanches chacune est caractérisée par le type de neige mis en cause dans le mouvement initial :

- *L'avalanche de neige récente ou avalanche en aérosol :* les avalanches spontanées se produisent pendant ou peu après les chutes de neige. Un skieur peut déclencher une avalanche sur ce type de neige. Quand une avalanche dépasse 70 km/h, l'air s'incorpore aux particules de neige et crée un nuage de neige fine qui accélère l'avalanche qui peut atteindre 200 à 300 km/h, et peut abattre des forêts entières.

- *Les avalanches de plaques dures :* elles sont très dangereuses pour les skieurs. La cassure toujours très nette, se propage rapidement suivant une neige brisée. L'instabilité de ces plaques tient essentiellement à la présence d'une sous couche fragile sans cohésion. Et une faible surcharge peut provoquée leur déséquilibre. La plaque supérieure glisse et peut atteindre 100 km/h et les victimes sont alors emportées et totalement ensevelies.

- *Les avalanche de neige humide (ou de fonte) :* appelées également avalanches de neige coulante sont directement liées à la présence de l'eau liquide. Elles se produisent lors du réchauffement important (redoux hivernal par exemple), accompagné ou non de pluie. Les plus typiques de ce genre d'avalanches sont les avalanches de printemps.

Malgré leur lenteur (vitesse de 20 à 100 km/h) elles possèdent une grande puissance dévastatrice, et meurtrière (comme l'avalanche de Plurs en Italie, en 1618 avec 1500 morts,

de Saas en Suisse en 1689 avec 300 morts, et de Tyrol en Autriche en 1916 avec plus de 10000 morts)²⁶.

•**La prévention du risque des avalanches** : « dans une avalanche à peine une personne sur dix décède immédiatement lorsque la neige dévale la pente, mais après une heure, seulement 50 % des victimes sont encore vivants »²⁷.

Des efforts et des études se poursuivent pour mieux comprendre ce phénomène aggravé à cause du manque de respect des consignes de sécurité²⁸.

On se protège des avalanches en favorisant la végétation, en les déviant en construisant des ouvrages paravalanches. On peut aussi déclencher artificiellement de petites avalanches pour éviter l'accumulation d'une grande épaisseur de neige. Aussi il faut essayer de dévier les avalanches dans un couloir où les dommages seront faibles (les effets meurtriers des avalanches ne concernent que les habitas montagnards).

Si toutes ces mesures ne suffisent pas, il est à démolir (détruire) les constructions dans les couloirs à risque, pour éviter un dommage potentiel.

II-1-7)- La sécheresse et l'aridité

L'aridité est phénomène climatique constant auquel l'homme s'adapte pour survivre, caractérise les régions du monde dont l'eau est rare, la faune et la végétation s'adaptent aussi à ce type de milieu.

La sécheresse est une insuffisance brutale et irrégulière d'eau, dans une aire climatique quelconque²⁹. La sécheresse apparue quand la quantité de l'eau reçue est inférieure à la normale, elle peut toucher les régions semi arides et conduisant à la désertification, comme elles peuvent aussi toucher les régions tempérées. Dans ce cas les climatologues parlent d'un déficit pluviométrique, les hydrologues remarquent la baisse du niveau de nappes phréatiques.

Comme elle peut être défini par l'ampleur du déficit pluviométrique, sa grande extension spatiale et sa persistance. Ce sont donc les sécheresses pluriannuelles, affectant l'ensemble du pays ou presque et accusant un déficit pluviométrique important³⁰.

De ce fait, il faut distinguer l'aridité permanente au quelle les hommes s'adaptent et les sécheresses accidentelles qui sont l'origine des crises et des catastrophes.

Contrairement aux autres types de catastrophes, les effets directs de la sécheresse sont difficilement mesurables.

²⁶<http://www.dinosoria.com/avalanche.htm>

²⁷DAUPHINE André: Risques et catastrophes: Observer, Spatialiser, Comprendre, Gérer, édition ARMAND COLIN, Paris, 2005, p 245.

²⁸Une équipe de scientifiques financée par l'union européenne a fait une découverte surprenante sur le déclenchement des avalanches. Selon les chercheurs, dirigés par une équipe de l'université d'Edimbourg en Ecosse (RAYAUME UNI), la principale cause des avalanches est à rechercher dans les fractures en profondeur. Ces fractures (nommées anti-fissures) entraînent l'effondrement de la couche sous-jacente de neige. Cette déstructuration finit par provoquer le glissement des couches supérieures, et donc une avalanche. Ces découvertes aideront à repérer les signes précurseurs et permettront donc de réduire les risques d'accidents en montagne. (Source: Percée dans la compréhension des causes de déclenchement des avalanches in www.notre-planete.info du 31/07/2008).

²⁹DAUPHINE André: Risques et catastrophes : Observer, Spatialiser, Comprendre, Gérer, édition ARMAND COLIN, Paris, 2005, p 78.

³⁰HENIA Latifa: Les grandes sécheresses en Tunisie au cours de dernière période séculaire in revue Hotyat micheline et Arnould Paul, eau et environnement: Tunisie et milieux méditerranéens, ENS édition, Paris, 2003, p 15.

On peut définir différents types de sécheresse, d'après ses caractéristiques:

-*La sécheresse météorologique* se caractérise par une réduction ou une mauvaise répartition, voire une absence des pluies dans une région donnée sur une période de temps déterminée. Elle est souvent définie, pour une zone caractérisée par des pluies saisonnières, par la mesure de la déviation des précipitations cumulées sur une période donnée par rapport à la normale de cette période calculée sur au moins 30 ans. Dans les régions où la pluie est reçue toute l'année, la définition de la sécheresse est basée sur le nombre de jours où les précipitations sont inférieures à un niveau critique donné.

-*La sécheresse agricole* réfère aux situations où l'humidité du sol et les réserves en eau deviennent insuffisantes pour satisfaire les besoins des cultures et ceux du bétail dans une région donnée. Cette sécheresse entraîne la réduction des rendements et met en danger les animaux. Les effets de la sécheresse sur les cultures dépendent du degré de sensibilité au stress hydrique, de la réserve en eau dans le sol et des techniques utilisées. Certaines espèces ou variétés sont plus résistantes que d'autres. Lorsque la sécheresse intervient à certains stades critiques, tels que la floraison par exemple dans un sol peu profond et à capacité de rétention de l'eau faible, la croissance et le développement des plantes peuvent être fortement affectés et, par conséquent, la productivité peut devenir très faible.

-La définition de *la sécheresse dite forestière* est similaire à celle de la sécheresse agricole. En effet, le système forestier, de même que celui agricole, est basé sur les relations qui existent entre l'homme, l'animal et le végétal (faune et flore). Par conséquent, la sécheresse forestière se réfère aux situations où l'humidité du sol et les réserves en eau deviennent insuffisantes pour satisfaire les besoins des arbres, des plantes herbacées et de la faune forestière. Sous les conditions de sécheresse, les arbres forestiers dépérissent progressivement pour finir parfois jusqu'à disparaître.

-*La sécheresse hydrologique* se définit par l'écart de l'approvisionnement en eau de surface et en eau souterraine par rapport à une normale sur une période donnée. Elle est ainsi liée aux conséquences d'un déficit pluviométrique sur le système hydrologique, mais ce lien n'est pas forcément direct. En effet, le niveau d'eau dans les fleuves et les lacs ainsi que dans les aquifères n'est pas en relation linéaire avec le niveau de précipitation, du fait d'abord des multiples usages des ressources en eau qui peuvent entraîner eux aussi d'importants déficits et sont souvent en compétition (irrigation, tourisme, production électrique...).

D'autre part, le décalage temporel entre le déficit de précipitation d'une sécheresse météorologique et son expression au niveau des ressources en eau est souvent important, particulièrement en ce qui concerne les ressources en eau souterraines. D'autres facteurs, tels que le changement du relief et l'occupation du sol qui réduisent le ruissellement, ou la construction des barrages, ont un impact significatif sur ce type de sécheresse, qui se fait sentir aussi en aval du bassin hydrologique³¹.

-On parle de *sécheresse socio-économique*, lorsque l'insuffisance d'eau commence à affecter les gens et leurs vies. Elle associe les biens économiques et les éléments des sécheresses météorologique, agricole, hydrologique et même forestière. La sécheresse socioéconomique se manifeste lorsque l'offre d'un bien économique ou d'une denrée (c'est-à-dire eau, grains, fourrage, énergie hydro-électrique...) ne peut plus satisfaire la demande de ce produit et que la cause de ce déficit est liée au climat, et singulièrement au manque de précipitations. Ainsi,

³¹On soulignera aussi que le retour à la normale du cycle hydrologique après une période de sécheresse est lent, puisque les périodes de recharge des différents éléments du cycle, et notamment de sa composante souterraine, ont une durée qui est souvent non négligeable.

l'offre varie annuellement et au cours de l'année en fonction de l'eau disponible. L'amélioration de la production, le développement de nouvelles technologies bien adaptées et le stockage ou une meilleure gestion des ressources en eau, peut augmenter l'offre des biens.

Quant à la demande de ces biens, elle augmente avec l'augmentation de la population et de la consommation. Si la demande augmente plus rapidement que l'offre, l'impact de la sécheresse sera beaucoup plus significatif dans la zone affectée.

Ces différents types de sécheresse sont évidemment intimement liés. Pour autant leurs relations sont complexes. Tout d'abord, les sécheresses agricoles, forestières, hydrologiques ou socio-économiques se manifestent dans un deuxième temps par rapport aux sécheresses météorologiques. Lorsqu'il y a un déficit pluviométrique (sécheresse météorologique), la sécheresse agricole est la première à être sentie, le secteur agricole étant le premier à être affecté du fait de sa dépendance directe à l'humidité du sol, facilement épuisable. Il faut cependant souvent plusieurs semaines de déficit avant que les cultures et les pâturages soient atteints. Si l'insuffisance des pluies persiste sur plusieurs mois, c'est le débit des cours d'eau, le niveau des lacs, voire celui des nappes d'eau souterraines qui est touché, c'est la sécheresse hydrologique. Et si la sécheresse se maintient encore, les différents types de sécheresses se conjuguent et les effets de la sécheresse socio-économique se font alors sentir. Ces effets continuent d'augmenter avec le temps dans la mesure où la sécheresse participe aussi à l'augmentation de la demande en eau, dont l'offre est justement contrainte par cette même sécheresse. Quand les précipitations retournent à la normale, les réserves de l'eau du sol sont les premières à être restituées, suivies par le remplissage des cours d'eau, des réservoirs et des nappes phréatiques. Ainsi, il paraît évident que les différentes sécheresses interagissent les unes avec les autres (figure 1), et que dans cette interaction, le facteur temps est déterminant.

Figure 1: Relations entre les différents types de sécheresse.



Source : Observatoire du Sahara et du Sahel : VERS UN SYSTÈME D'ALERTE PRÉCOCE À LA SÉCHERESSE AU MAGHREB, Tunis, 2009, p 16.

Les zones les plus affectées par la sécheresse, au niveau mondial sont : le Nord et le Sud de l'Afrique, Moyen Orient, Côte Ouest de l'Amérique du Sud et de l'Amérique du Nord, Sud de la Péninsule Ibérique, Asie Centrale, et une grande partie de l'Australie.

Les sécheresses ont notamment frappé l'Afrique de l'ouest mais aussi en 2002 l'Australie a enregistré les plus faibles précipitations de son histoire. La sécheresse a provoqué un grave incendie de forêt et occasionné des pertes considérables aux récoltes et à l'élevage.

Le tableau suivant résume les principales sécheresses observées entre la fin des 1960 et 2005 dans le monde.

Tableau 3 : Les principales sécheresses catastrophiques observées entre 1968 et 2005.

année	Région du monde ou pays affecté	Caractère et impact humain
1968-1974	Zone soudano sahélienne.	Sécheresse très sévère, famine.
1970	Australie	Une des pires sécheresses ayant affecté ce continent au cours du xx ^{ème} siècle.
1972	Partie européenne de l'ex-URSS	Sévère sécheresse.
1975	Partie européenne de l'ex-URSS, Kazakhstan, S-O de la Sibérie.	Sécheresse séculaire, baisse de moitié du rendement des récoltes ayant nécessité l'importation de plusieurs dizaines de millions de tonnes de céréales surtout des Etats-Unis.
1975-1976	Europe occidentale et centrale, Scandinavie, NE du Brésil, Afrique de l'est.	Sécheresse séculaire en de nombreuses régions affectées, quasi absence de pluies pendant six mois.
1977	Ouest des Etats-Unis	Sévère sécheresse, restriction de l'irrigation au quart de la normale en Californie.
1979	Inde	Absence de mousson.
1980	Centre et sud des Etats-Unis	Sévère vague de chaleur et sécheresse.
1981-1983	Inde, Asie du sud-est, Australie, Amérique du sud, Afrique australe.	Sécheresses catastrophiques, les pires du xx ^e siècle en Indonésie et Australie, résultant de l'un des plus importants EL Nino jamais observés, famines éparses.
1983-1984	Afrique soudano sahélienne, Ethiopie, Afrique australe.	24 Etats africains affectés, nombreuses disettes et famines. Evénements climatiques désastreux dans l'ensemble des zones tropicales et tempérées chaudes du monde.
1988	Ouest des Etats-Unis	Très sévère sécheresse, retour du phénomène des « dust bowl » jamais observé depuis 1930.
1997-1998	Asie du sud est, Inde, Afrique australe, Etats-Unis, Amérique tropicale.	Sécheresse sévère, dépérissement des récifs coralliens, disettes, dus au plus formidable EL Nino jamais observé au cours du xx ^e siècle.
2004-2005	Niger, Tchad, Soudan, Corne de l'Afrique.	Sévère sécheresse, disettes éparses accentuées par les invasions de criquets migrateurs et les désordres politiques, en particulier au Darfour.

Source: F.RAMADE, des catastrophes naturelles, édition DUNOD, Paris, 2006, p 137.

Nous remarquons que la tendance à l'aridification observée concerne les zones tropicales et divers pays tempérés voire septentrionaux.

En plus, on remarque que l'Afrique est le continent le plus exposé aux phases d'aridification, comme l'Ethiopie et de nombreux pays de l'Afrique de l'est équatoriale, l'Angola...etc. Notant que la sécheresse favorise le processus de désertification, car la dégradation de la couverture végétale expose davantage les sols à l'érosion, et entraîne son appauvrissement³².

Ajoutant que la désertification et la dégradation de la ressource du sol, et de la couverture arborée, contribuent à l'accroissement du phénomène de la sécheresse³³.

•**La prévention du risque :** Pour lutter contre les sécheresses, et pour mieux gérer les ressources naturelles; d'un côté, il s'agit de mettre en place des politiques de gestion de l'eau, des terres et de l'agriculture qui intègrent le risque sécheresse et la variabilité climatique au sens large. Lutter contre le gaspillage des ressources en eau, augmenter les capacités de stockage de ces ressources, mieux connaître et définir le rôle et la place stratégique des eaux souterraines, financer des infrastructures adéquates, utiliser des semences adaptées aux conditions de sécheresse dans les zones vulnérables en utilisant les résultats de la recherche agronomique³⁴.

D'autre part, l'information, la communication et le renforcement des capacités des populations sont essentiels pour limiter la vulnérabilité.

II-1-8)-Les incendies de forêts

Les feux de forêt occupent aujourd'hui le devant de la scène. Leur fréquence augmente; leur intensité aussi. Le feu dévore chaque année de larges surfaces boisées dans plusieurs régions de la planète.

³²La végétation est importante pour la conservation du sol et la circulation de l'eau, et la diminution de la radiation solaire sur le sol permettant la conservation de l'humidité. Le feuillage au sol enrichit le sol en nutriments et augmente la capacité de rétention de l'eau.

³³La Journée mondiale de la lutte contre la désertification et la sécheresse (17 juin) marque l'anniversaire de l'adoption de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD), créée en 1992, suite à une recommandation du Sommet Planète Terre de Rio.

³⁴54 experts provenant de toutes les régions du monde ont adopté un indice de sécheresse météorologique universel destiné à faciliter la surveillance des sécheresses et la gestion des risques liés au climat, a annoncé l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

Les experts qui ont participé à l'Atelier interrégional sur les indices et les systèmes d'alerte précoce applicables à la sécheresse, organisé à l'Université du Nebraska-Lincoln (États-Unis) du 8 au 11 décembre 2009 (coparrainé par l'Ecole des ressources naturelles et le Centre national d'atténuation de la sécheresse de l'Université du Nebraska, l'OMM, l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA), le ministère américain de l'agriculture et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification), ont pris une décision majeure en adoptant un indice de précipitations normalisé (SPI) auquel les Services météorologiques et hydrologiques nationaux du monde entier devraient se référer pour décrire les sécheresses météorologiques.

Selon l'OMM, sous l'effet des changements climatiques, la fréquence et l'ampleur des sécheresses vont très probablement s'accroître. Les spécialistes se sont intéressés aux différents types de sécheresses: météorologique, agricole et hydrologique. Pour assurer l'efficacité des systèmes de surveillance et d'alerte précoce pour ces trois catégories de sécheresses, il faut disposer d'indices normalisés.

Le SPI est un indice basé sur la probabilité que surviennent des précipitations, quel que soit le laps de temps considéré, par référence aux relevés relatifs à de longues périodes. Une période de sécheresse débute lorsque cet indice commence à être systématiquement négatif et s'achève lorsqu'il devient positif. Les experts ont décidé de procéder également à une analyse très complète des sécheresses agricoles et hydrologiques afin de définir des indices communs qui aideraient les secteurs de l'eau et de l'agriculture à mieux anticiper ce type de situation.

Pour l'OMM, l'étape suivante consistera, à mettre au point un manuel et à constituer deux groupes de travail qui auront pour tâche de recommander, d'ici à la fin de 2010, des indices à vocation mondiale applicables aux sécheresses agricoles et hydrologiques. (Source: L'OMM adopte un nouvel indice de sécheresse météorologique universel in www.cat-nat du 17 Décembre 2009).

• **Les facteurs de déclenchement** : Deux types de facteurs conditionnent le déclenchement des incendies de forêt.

- *Les facteurs naturels* : sont liés aux conditions du milieu, c'est-à-dire aux conditions météorologiques auquel le site sensible est exposé. De forts vents accélèrent le dessèchement des sols et des végétaux et favorisent la dispersion d'éléments incandescents lors d'un incendie. La chaleur dessèche les végétaux par évaporation et peut provoquer la libération d'essences volatiles, à l'origine de la propagation des flammes. Enfin la foudre est à l'origine des départs de feux.

- *Les facteurs anthropiques* : jouent un rôle prépondérant, car ils sont à l'origine du déclenchement des incendies de forêt dans la plupart des cas. Ils sont regroupés en cinq catégories: les causes accidentelles, les imprudences, les travaux agricoles et forestiers, la malveillance et les loisirs.

Les principales causes des feux de forêt en zone rurale sont la culture sur brûlis, pour convertir les forêts en champs cultivables, les incendies d'origine criminelle ou provoqués volontairement pour améliorer la chasse, ainsi que les feux pour brûler des résidus ou des détritiques³⁵ et des pratiques domestiques³⁶.

Nous pouvons dire que l'impact des incendies a augmenté à l'échelle planétaire en raison de la hausse des températures et de la déforestation massive en Amazonie, Indonésie et dans le bassin du Congo.

Depuis les années quatre vingt, les fluctuations climatiques ont provoqué des changements plus fréquents de la direction des vents et entraîné des courants d'air plus violents. Cela a rendu les feux de forêt plus sournois et plus dangereux, tout en compliquant la tâche des équipes de lutte. Cela a également alourdi le bilan des victimes des incendies³⁷.

- En Asie du Sud-Est, les fréquents incendies liés aux activités agricoles contribuent aussi à l'effet de serre alourdissant ainsi les conséquences négatives qui pèsent sur l'environnement, la santé et la sécurité. Chaque année, lors de la saison sèche, les agriculteurs et les exploitants forestiers en Indonésie et en Malaisie défrichent et préparent les terrains pour les cultures en y mettant le feu. Cette pratique des brûlis interdite par la loi, est fréquente à Sumatra et Kalimantan.

- En Amérique du sud, le responsable est le phénomène EL Niño ensuite l'homme; ce dernier reste ici le principal accusé à cause de la pratique intense de déboisement par le feu (la forêt de l'Etat amazonien de Roraima s'est enflammée suite à cette pratique regrettable de déboisement).

- La sécheresse et l'homme restent les principaux accusés en méditerranée; la sécheresse a fortement affecté, ces dernières années, l'ensemble des pays du bassin méditerranéen en particulier, le Maroc, l'Algérie, Portugal, Espagne et la France.

En plus de ces feux, la dégradation des forêts résulte d'une activité de production et des pratiques de l'économie de survie (expansion de terres agricoles, collecte de bois de feux et autres produits de la forêt, surexploitation du bois) ajouter les facteurs comme l'infestation d'insectes, les maladies, et les événements naturels extrêmes.

³⁵Les barbecues et les feux de camp provoquent eux aussi de nombreux incendies de forêt. En 2005, les incendies qui ont ravagé plusieurs centaines d'hectares de forêt en Espagne et provoqué la mort de plus d'une dizaine de pompiers, ont été causés par des barbecues allumés par des inconscients.

³⁶Les populations africaines dépendent des forêts pour de multiples raisons, et les ressources forestières jouent un rôle important pour les activités de subsistance comme pour la réduction de la pauvreté.

³⁷Source: Former contre les feux de forêt in www.notre- plante.info du 26/07/2005.

•**La gestion du risque de feu de forêt** : Face au risque feu de forêt, l'État et les collectivités territoriales ont un rôle de prévention, qui se traduit notamment par une maîtrise de l'urbanisation pour les communes les plus menacées, une politique d'entretien et de gestion des espaces forestiers, principalement aux interfaces habitat / forêt, ainsi que par des actions d'information préventive.

Les pays concernés et menacés par les incendies de forêts pourraient sauver, chaque année, des vies humaines, des grandes superficies de forêts et faire l'économie des dépenses si les populations étaient mieux informées et formées en matière de prévention et de lutte contre les incendies de forêts. De ce fait, il convient d'apprendre aux communautés forestières à éloigner de leurs habitations les matériaux combustibles susceptibles de s'enflammer en cas de sinistre et mettre en place des barrières coupe-feu en éliminant notamment la végétation en certains points. Une information qui peut être précieuse dans le cadre de l'élaboration de plans de prévention des risques³⁸.

Lors de la 4^{ème} Conférence internationale sur les feux de forêt du 13 au 17 mai 2007 à Séville (Espagne), quelques 1 500 experts de plus de 80 pays ont passé en revue la situation. L'objectif principal était de présenter les dernières technologies, produits et méthodes de prévention et de lutte contre les feux de forêt. La FAO et ses partenaires ont présenté une stratégie mondiale visant à renforcer la coopération en matière de gestion des incendies de forêt. Cette stratégie comprend des sections consacrées à l'impact des incendies, à la coopération internationale et aux directives volontaires³⁹.

Des vies humaines, et des économies des pays sont donc mises en péril du fait, des dégâts considérables, que provoquent les aléas naturels hydrométéorologiques, aggraver notamment par le phénomène des changements climatiques.

Pour ce protéger et limiter les effets négatifs de ces catastrophes dévastatrices, les Etats doivent investir davantage dans le domaine de leur prévention.

II-2)- Les aléas naturels d'origine géologique

Ils se définissent comme étant, processus ou phénomène naturel terrestre susceptible de provoquer des pertes en vies humaines, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques, ou une dégradation de l'environnement.

Les aléas géologiques peuvent se produire de manière isolée ou se succéder, ou encore plusieurs aléas d'origine commune peuvent conjuguer leurs effets.

Ces aléas comprennent des processus terrestres internes d'origine tectonique, comme les séismes (viennent à la tête des désastres d'origine strictement naturelle susceptible de provoquer la plus forte mortalité humaine)⁴⁰, les raz-de-marée, l'activité et les émissions volcaniques, ainsi que des processus externes tels que les mouvements de masse (glissements de terrain, éboulements, chutes de pierres, affaissements de terrain, coulées de débris ou de boue).

³⁸Le 31 août 2003, un incendie de forêt a traversé une zone relativement peuplée à Cagnes-sur-Mer dans les Alpes-Maritimes. Malgré l'aspect semi-urbanisé de l'endroit, avec de nombreuses villas au milieu des arbres, l'incendie a poursuivi son chemin, brûlant 300 hectares et menaçant 1 000 habitations, dont une dizaine a été détruite. (Source: Le mitage urbain, facteur d'accroissement du risque incendie de forêt in www.notre- plante.info du 05/09/2007).

³⁹Source: La brûlante actualité de la gestion des feux de forêt in www.notre- plante.info du 04/06/2007.

⁴⁰Historiquement le séisme le plus meurtrier que l'on a jamais observé fut celui du Shansi en Chine en 1556 qui a causé la mort de 800000 personnes.

II-2-1)- Les séismes

On croyait autrefois que la cause des tremblements de terre échapperait toujours à une explication rationnelle du fait qu'ils naissent à des profondeurs inaccessibles à l'observation directe. Selon l'opinion la plus répandue, les séismes étaient pour punir les hommes de leurs fautes. De nos jours, on peut expliquer les séismes de manière rationnelle et la plupart de leurs manifestations par des théories physiques.

L'activité de la Terre est liée à son énergie accumulée dans ses différentes enveloppes⁴¹. Cette énergie est dissipée sous forme d'énergie thermique et mécanique. Les tremblements de terre manifestent la dissipation de l'énergie mécanique. Cette énergie ne représente que moins de 1% de l'énergie totale libérée. Si on regarde le tremblement de terre du Chili (en 1960), qui fut le plus grand enregistré, il ne libéra que 10^{19} J.

II-2-1-1)-Aperçu historique

Dès la période grec des recherches sur les causes des tremblements de terre ont vu le jour, où plusieurs séismes et volcans ont touché la région de la mer Egée et la Méditerranée. En se basant sur la configuration des chaînes montagneuses de l'Eurasie, la première idée de la dérivée des continents s'est apparue sous l'égide du chercheur américain F.B Taylor en 1910. Cette idée est soutenue par de nombreux arguments du père de théorie de la dérivée des continents l'allemand Alfred Wegener⁴².

Pour Wegener les continents à l'origine constituaient un seul et énorme bloc qu'il appela *PANGEE* et un seul océan nommé *PANTHALASSA*. La dérivée des continents commença depuis l'ère mésozoïque à nos jours.

L'Amérique du sud et l'Afrique auraient commencés à se séparer au crétacé, l'Amérique du nord et l'Europe restent soudées à leur extrémité nord jusqu'au quaternaire. Cette théorie manque d'un moteur de déplacement de ces continents. Cinquante ans après l'hypothèse de l'expansion des océans développée par H. HESS de l'université de Princeton, bouleverse les sciences de la terre.

En 1965, Wilson de l'université de Toronto, fut frappé par le fait que les mouvements de la croûte terrestre se concentrent au tour des structures caractérisées par une forte activité sismique et volcanique (chaînes de montagne, les failles transformantes qui sont caractérisées par un grand déplacement horizontal).

La théorie de HESS a permis de trouver un schéma cohérent de la structure des océans et surtout de trouver le moteur de la dérivée des continents.

⁴¹La terre est formée de couches concentriques de nature et d'épaisseur différentes. Du centre vers l'extérieur, on distingue :

- le noyau interne, également appelé graine, composé de nickel et de fer à l'état solide ;
- le noyau externe, composé de nickel et surtout de fer à l'état fondu ;
- le manteau inférieur, de composition variée ;
- le manteau supérieur, de composition variée, légèrement moins dense que le manteau inférieur ;
- la croûte continentale ou océanique.

Le manteau inférieur et la majorité du manteau supérieur forment l'asthénosphère. La partie externe du manteau supérieur et la croûte forment la lithosphère. Ces deux ensembles se distinguent par leur rigidité: forte pour la lithosphère, faible pour l'asthénosphère.

⁴²Wegener Alfred (1880-1930), géophysicien et météorologiste allemand. Les théories de Wegener, exposées dans *la Genèse des continents et des océans* (publié en 1915), ne purent être confirmées scientifiquement que dans les années soixante, lorsque des recherches océanographiques révélèrent effectivement l'existence d'un processus d'expansion des fonds marins. Wegener trouva la mort au cours d'une expédition au Groenland.

En se basant sur les théories précédentes, les jeunes chercheurs Morgon et Mekenzie et Le Pichon développent la théorie de la tectonique des plaques. Et prouvent que la terre est composée d'un certains nombres de plaques lithosphériques dont l'épaisseur varie de 30 à 140 km qui sont souvent continues.

Les principales plaques tectoniques (annexe 2) sont les suivantes : Afrique, Eurasie, pacifique, Amérique, Inde et Antarctique et quelques plaques plus petites (Nazca, Cocos, Caraïbes, Arabie, Philippines...).

Cette théorie met en relief l'importance de la géologie dans la compréhension des tremblements, ainsi est née la tectonique active ou la géologie des tremblements de terre. Ces derniers fond partie de la mémoire des pays qu'ils dévastent et fond l'objet d'étude depuis longtemps⁴³.

Entre les plaques trois mouvements relatifs sont possibles⁴⁴ :

- La divergence (l'écartement, perpendiculaire ou oblique par rapport à la frontière commune de deux plaques).

- La convergence (elle aussi perpendiculaire ou oblique): Les effets de la convergence de deux plaques dépendent de la nature de la croûte qui les surmonte. On peut observer trois types de convergence :

1-*Convergence de deux plaques océaniques* : Les marques extérieures qui signalent l'emplacement de la subduction d'une plaque océanique sous une autre sont les arcs insulaires, ces guirlandes d'îles volcaniques bordées, du côté de la plaque descendante, de fosses océaniques profondes. Les Iles Aléoutiennes, les Iles Kouriles, l'Archipel du Japon en sont les exemples caractéristiques.

2-*Convergence entre plaque océanique et plaque continentale* : La subduction d'une plaque océanique sous une plaque continentale provoque sous cette dernière la formation d'une cordillère élevée, accompagnée d'une activité volcanique importante et soulignée par des tremblements de terre violents.

3-*Convergence de deux plaques continentales* : La croûte continentale, plus rigide et moins dense que la partie inférieure de la plaque plongeante, ne se laisse pas entraîner dans les profondeurs du manteau : elle reste en surface et entre en collision avec la plaque continentale opposée. Le raccourcissement de la croûte continentale qui résulte de cette rencontre conduit à la formation d'importantes chaînes de montagnes. Ainsi la chaîne himalayenne est la conséquence de la collision entre les plaques asiatiques et indiennes. De même, les Alpes ont été formées au cours de l'ère tertiaire, par la rencontre des plaques africaine et eurasiennne.

II-2-1-2)- Le déroulement d'un séisme

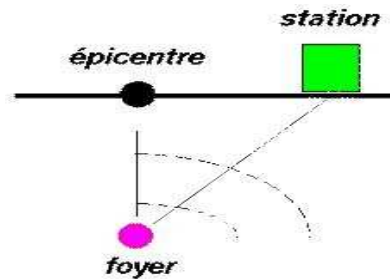
Les tremblements de terre ont leur origine dans la croûte terrestre au niveau d'une faille. La faille est le résultat de la rupture d'un ensemble rocheux sous l'effet de contraintes.

Lorsqu'un séisme se produit, le point où les roches se cassent s'appelle le foyer (ou bien hypocentre). On appelle épïcêtre le point à la surface du globe situé à la verticale du

⁴³La sismologie instrumentale est apparue depuis la fin du 19^{ème} siècle, elle permet aux scientifiques d'étudier la structure interne de la terre. On parle de la sismologie ou d'électromagnétisme à l'échelle régionale par opposition à l'échelle globale, lorsque quelques centaines de kilomètres ou moins sont mesurées par les dimensions horizontales de l'objet géologique étudié.

⁴⁴BOILLOT Gilbert, HUCHON Philippe et LAGABRIELLE Yves: Introduction à la géologie: la dynamique de la lithosphère, édition DUNOD, Paris, 2003, p 14.

foyer. C'est le premier point rencontré par les ondes sismiques, donc l'endroit où le séisme est le plus fort.



De plus, on distingue trois classes de séismes, en fonction de la profondeur où ils se produisent:

- Les séismes superficiels qui se produisent en faible profondeur, c'est à dire dans les premières dizaines de kilomètres; on les retrouve autant aux frontières divergentes (le long des dorsales médio océaniques) qu'aux frontières convergentes (au voisinage des fosses océaniques).
- Les séismes intermédiaires qui se produisent entre quelques dizaines et quelques centaines de kilomètres de profondeur; on les retrouve uniquement au voisinage des limites convergentes.
- Les séismes profonds qui se produisent à des profondeurs pouvant atteindre les 700 km, c'est-à-dire à la base de l'asthénosphère; on les retrouve exclusivement au voisinage de limites convergentes.

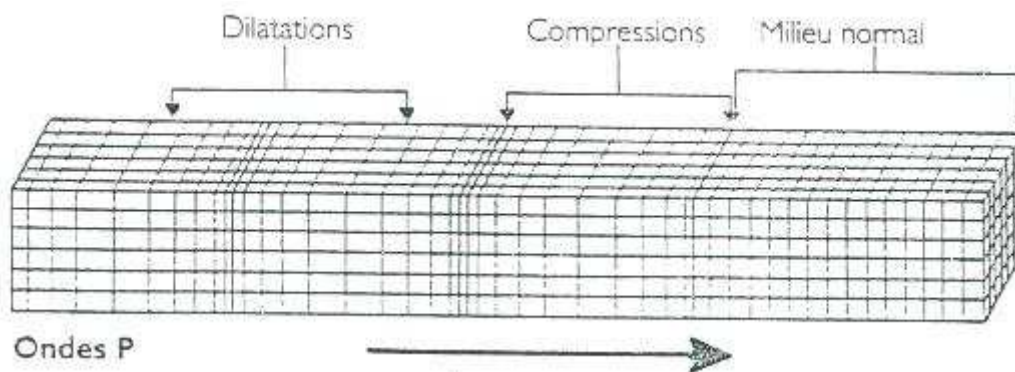
a- Les ondes sismiques

Le foyer est le point d'où partent les ondes sismiques dans toutes les directions. Les ondes sismiques sont des ondes élastiques et peuvent donc traverser un milieu sans le modifier durablement. On enregistre ces ondes (fréquence et amplitude) grâce à des sismographes. On distingue deux grands types d'ondes émises par un séisme: les ondes de volume, qui se propagent à l'intérieur de la terre et qui comprennent les ondes S et les ondes P, et les ondes de surface, qui ne se propagent qu'en surface et qui comprennent les ondes de Love et de Rayleigh.

a-1)-Les ondes de volume

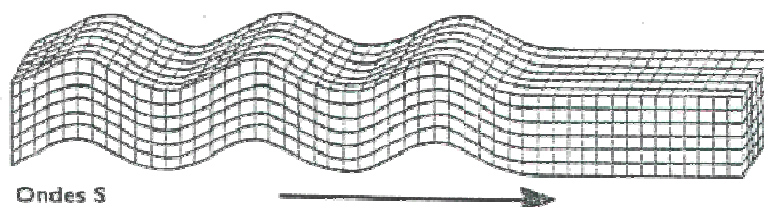
Les ondes de volume se propagent dans toutes les directions à partir du foyer et sont comparables à des rayons lumineux: à chaque changement de milieu, elles sont en partie réfléchies et réfractées. Leur vitesse varie en fonction des matériaux qu'elles traversent. Il existe deux types d'ondes de volume: les ondes P et les ondes S.

- **Les ondes P :** Les ondes P ou ondes Primaires sont des ondes de compression (ou longitudinales): elles compressent puis dilatent successivement le sol, parallèlement à la direction de leur propagation.



Ce sont les ondes les plus rapides pouvant atteindre jusqu'à 14 km/s. On les enregistre bien sur la composante verticale du sismomètre.

- **Les ondes S :** Les ondes S ou ondes Secondaires sont des ondes de cisaillement (ou transversales) qui ne se propagent que dans les solides. A leur passage, les mouvements du sol s'effectuent perpendiculairement au sens de propagation de l'onde.

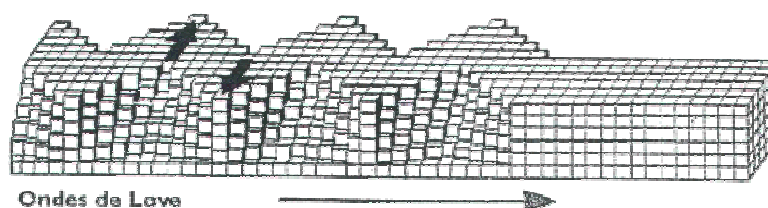


Ces ondes ne se propagent pas dans les milieux liquides, elles sont donc arrêtées par le noyau terrestre. Leur vitesse est plus lente que celle des ondes P. Elles apparaissent en second sur les sismogrammes⁴⁵.

a-2)-Les ondes de surface

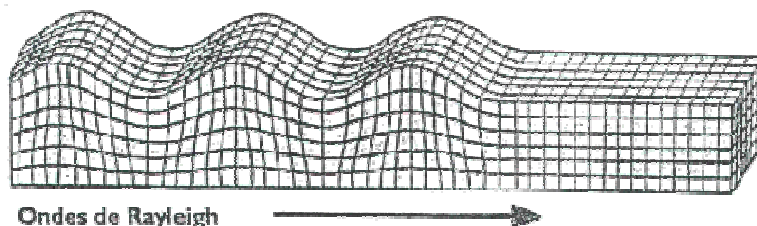
Les ondes de surface ne sont pas créées au foyer comme les ondes de volume. En fait, lorsque les ondes de volume sont réfléchies sur les différentes discontinuités du globe, celles-ci sont modifiées et deviennent des ondes de surface. Ces ondes ont la particularité de ne se propager que dans la croûte et le manteau supérieur. Les deux types les plus connus sont les ondes de Love et les ondes de Rayleigh.

- **L'onde de Love :** Les ondes de Love ou ondes L sont des ondes de cisaillement, comme les ondes S, mais provoquent un ébranlement horizontal. Elles impriment au sol un mouvement de vibration latéral qui est la cause de nombreux dégâts aux fondations des édifices.



⁴⁵La différence des temps d'arrivée des ondes P et S suffit, en connaissant leur vitesse, à donner une indication sur l'éloignement du séisme. En confrontant les résultats de plusieurs stations, on peut alors localiser l'épicentre du séisme.

• **L'onde de Rayleigh** : Les ondes de Rayleigh sont assimilables à une vague; les particules du sol se déplacent selon une ellipse, créant une véritable vague qui affecte le sol lors des grands tremblements de terre.

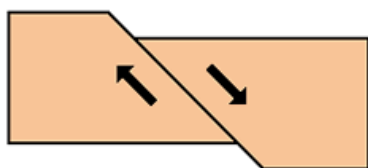


b- Les mécanismes au foyer

L'étude des séismes permet de comprendre la déformation des roches. Un mécanisme au foyer permet de déterminer quel type de faille est à l'origine du séisme, l'orientation de cette faille, ainsi que la direction de glissement des blocs sur cette faille. Cela nous indique si le mouvement associé est de nature convergente, divergente ou coulissante.

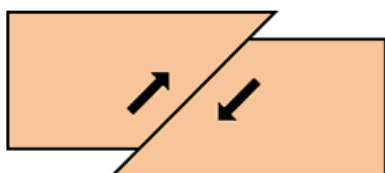
Chaque type de failles donne généralement un mécanisme au foyer, nous distinguant en particulier:

- Les failles normales résultent d'un étirement des roches initiales (divergence), ce que l'on retrouve au niveau des dorsales océaniques.



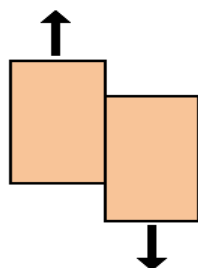
Faille normale (vue en coupe) et diagramme de mécanisme au foyer correspondant. Les flèches indiquent le mouvement relatif des deux blocs.

- Les failles inverses qui résultent de mouvements de rapprochement entraînent un raccourcissement des terrains initiaux. On les trouve dans les zones de convergences.



Faille inverse (vue en coupe) et diagramme de mécanisme au foyer correspondant. Les flèches indiquent le mouvement relatif des deux blocs.

- Les failles en décrochement provoquent un déplacement des blocs uniquement dans le sens horizontal et sont associées aux zones de convergence.



Faille en décrochement (vue de dessus) et le diagramme au foyer correspondant.

II-2-1-3)-Les manifestations en surface

Comme nous l'avons vu précédemment, lors d'un séisme, il y a émission d'ondes sismiques. Ce sont ces ondes qui seront ressenties par la population qui provoqueront les dégâts. Il existe deux types d'effets destructeurs: les effets directs et les effets induits.

Les séismes peuvent avoir des conséquences sur la vie humaine (outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver blessées, déplacées ou sans abri), sur l'économie (la destruction, la détérioration ou l'endommagement des habitations, des usines, des ouvrages (ponts, routes, voies ferrées, etc.), ainsi que la rupture des conduites de gaz qui peut provoquer des incendies ou des explosions) et sur l'environnement qui peut se traduire en surface par des modifications du paysage, généralement modérées mais qui peuvent dans les cas extrêmes occasionner un changement total de paysage.

a-Les effets directs

Les effets directs concernent les déformations liées aux vibrations résultant du passage des ondes sismiques. Bien que les ondes perdent de leur énergie au fur et à mesure qu'elles s'éloignent du foyer, elles peuvent être amplifiées par la topographie du site. Par exemple, les falaises ou le sommet des buttes sont souvent le siège d'une importante amplification des ondes.

L'autre facteur essentiel influent sur les ondes est la nature du sous-sol: les ondes sismiques ne se propagent pas à la même vitesse selon leur milieu de propagation. Elles n'ont donc pas la même fréquence selon le milieu et font donc plus ou moins de dégâts.

Un dernier point plus rare mais pouvant causer d'importants dégâts est la présence d'une faille active⁴⁶: en cas de séisme suffisamment fort, la rupture sur le plan de faille ayant engendré le séisme peut se propager du foyer à la surface et ainsi causer d'importants déplacements et déformations.

b-Les effets induits

Les effets induits sont les phénomènes que les séismes peuvent déclencher sans que ces phénomènes soient en rapport direct avec les séismes. Ce type d'effets n'a principalement lieu que suite à de forts séismes.

Les principaux phénomènes déclenchés par les séismes sont des mouvements de terrain comme des glissements de terrain, des avalanches, des tsunamis ou encore des chutes de pierre.

Certaines particularités du relief peuvent amplifier les effets des vibrations. En effet les constructions placées au sommet d'une colline subiront plus de vibrations que celles situées à sa base.

Il existe un autre effet qui peut être causé par un séisme, c'est la liquéfaction des sols⁴⁷. Le passage d'une onde sismique peut provoquer une déstructuration brutale de certains matériaux tels que le sable ou le limon. Ces matériaux devenus liquides rendent

⁴⁶Une faille active est définie comme une fracture plane ou légèrement gauche de l'écorce terrestre, le long de laquelle des déplacements tectoniques peuvent se produire.

Lorsqu'une faille active, à l'origine d'un séisme, débouche en surface :

- elle peut induire des déplacements le long de la ligne de rupture (rupture des terrains à la surface du sol);
- elle peut générer également des mouvements vibratoires particuliers en source très proche, c'est-à-dire dans une zone de quelques centaines de mètres de part et d'autre de cette ligne de rupture; cet effet peut se traduire par des amplifications aussi bien dans le sens horizontal que vertical.

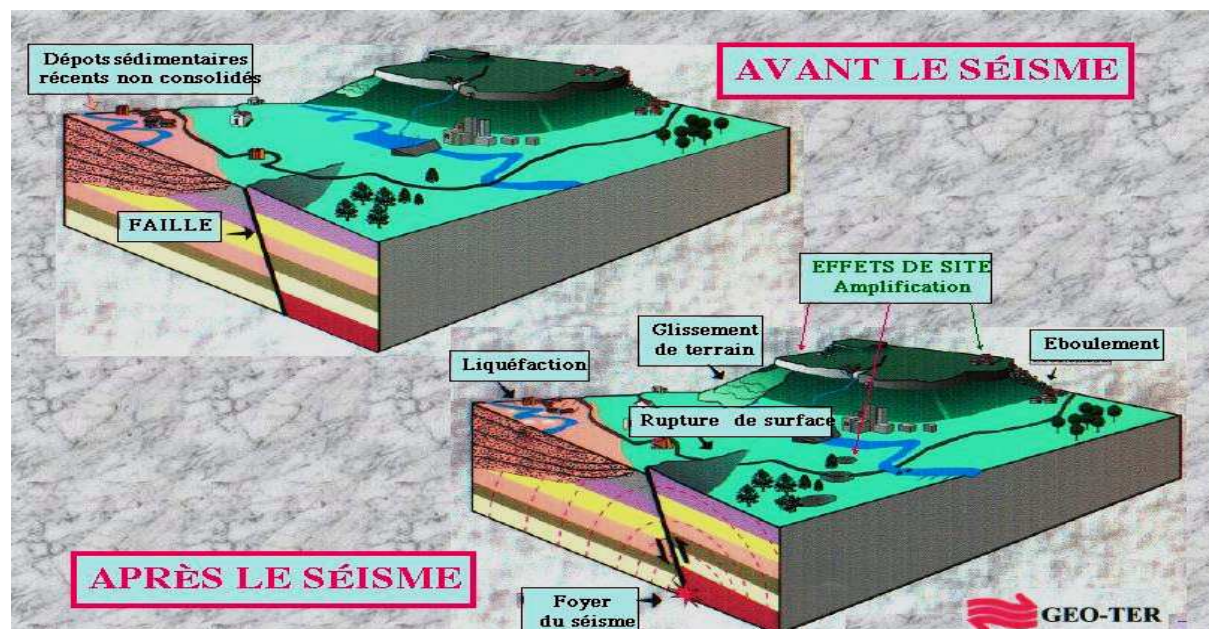
⁴⁷Physiquement, trois conditions sont nécessaires pour qu'il y ait liquéfaction, présence de couches de sables fins lâches à des profondeurs généralement inférieures à 12 m, présence d'eau, et une forte secousse sismique.

La liquéfaction se manifeste en surface soit à travers des fissures qui peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur, dans les puits paysans, soit sous forme classique de petits "cratères" de sable.

particulièrement instable les constructions situées au-dessus. Ces effets induits d'ordre géologique et/ou géotechnique peuvent être la cause de véritables catastrophes⁴⁸.

Les effets secondaires (ou bien encore les effets locaux) d'un séisme sont présentés dans la figure suivante.

Figure 2 : Localisation schématique des effets possibles induits par un séisme.



Source : GEO-TER

En outre de ces effets géologique de différentes natures, les effets technologiques induits tels que les feux qui se déclenchent à la suite de ruptures de canalisations de gaz, et encore plus catastrophiques, sont les dégâts qui peuvent être causés aux centrales nucléaires et réservoirs de matières dangereuses, sont des phénomènes observés particulièrement au cours de séismes violents, voire même modérés (annexe 3).

II-2-1-4)-Mesure du séisme : le séisme est mesuré par :

- L'échelle de Mercalli⁴⁹ de 12 degrés qui date de 1902, mesure l'intensité qui se manifeste, à première vue, par l'importance et l'étendue des dégâts qu'occasionne un séisme en surface.
- L'échelle de Richter⁵⁰ qui comprend 9 degrés; mesure la magnitude (M); qui permet de mesurer l'énergie libérée. Elle est définie par le logarithme décimal de l'amplitude maximale d'oscillations. A mesurée en micromètres sur un sismogramme étalonné à la distance épiscopentrale de 100 km.

L'énergie exprimée en jules et la magnitude sont liés par la relation : $\log E = 4,8 + 1,5M$.

⁴⁸Durant le séisme de Kobe (Japon), en 1995, plus de 450 glissements de terrain ont été observés, dont un qui a causé la mort de 24 personnes et un autre qui a détruit un hôpital. Le nombre a été encore plus important durant le séisme de Northridge aux Etas-Unis en 1994.

⁴⁹Du nom de Giuseppe Mercalli (né à Milan le 21 mai 1850- ort à Naples le 20 mars 1914), sismologue et volcanologue italien.

⁵⁰Du nom de Charles Francis Richter un sismologue américain né à Butler County près de Hamilton (Ohio) le 26 avril 1900 et mort le 30 septembre 1985 à Altadena (Californie).

A partir d'une étude statistique, on a pu établir une corrélation entre l'énergie libérée par un séisme et la magnitude.

- L'échelle européenne de MSK (du nom des trois sismologues européens Medvedev, Sponheuer, Karnik)⁵¹ créée en 1964, basée sur les effets des tremblements de terre. Elle classe les séismes en douze catégories, et l'échelle EMS 98 (European Macroseismic Scale 1998), adoptée par les pays européens.

Ces échelles comportent douze degrés d'intensité croissante, notés en chiffres romains. Toutes ces échelles se ressemblent (annexes 4 et 5).

II-2-1-5)-La gestion du risque

Le risque sismique est une fonction qui met en jeu trois paramètres: l'aléa sismique⁵², la vulnérabilité et la préparation qu'ont les pouvoirs publics à l'intervention, qui sont liés par une fonction très simple: **Risque = (Aléa × Vulnérabilité) / préparation à l'intervention.**

Dans cette équation, l'aléa est le seul paramètre fixe que l'on ne peut pas changer. La vulnérabilité des personnes peut être modifiée par la formation et l'information.

Celle relative au bâti peut être aussi modifiée par le diagnostic correct et sérieux et par le confortement (quand celui-ci est possible) des structures vulnérables. Celles qui ne peuvent subir de confortement doivent être détruites et remplacées par d'autres moins vulnérables.

Le troisième facteur concerne la préparation à l'intervention; plus l'intervention est rapide et efficace, moins le bilan est important.

a-La prévision : C'est la recherche d'un ensemble de méthodes permettant de prévoir la date, le lieu et la magnitude d'un séisme à venir⁵³.

-La prévision à long terme : L'analyse de la sismicité historique (réurrence des séismes), de la sismicité instrumentale et l'identification des failles actives, permettent de définir l'aléa sismique d'une région, c'est-à-dire la probabilité qu'un séisme survienne. C'est le seul outil de prévision existant.

-La prévision à court terme : Il n'existe malheureusement à l'heure actuelle aucun moyen fiable de prévoir où, quand et avec quelle puissance se produira un séisme. En effet, les signes précurseurs d'un séisme ne sont pas toujours identifiables. Des recherches mondiales sont cependant entreprises afin de mieux comprendre les séismes et de les prévoir.

b-La prévention : A cause de leurs effets dévastateurs, les tremblements de terre sont redoutés. Les tsunamis, les glissements de terrain et la liquéfaction du sol sont des effets secondaires qui aggravent le phénomène et provoquent d'énormes dégâts.

Le but essentiel de cette prévention est de limiter les dégâts que le séisme peut provoquer. La prévention du risque sismique porte en particulier sur deux points :

⁵¹Cette échelle est d'une utilisation malcommode, car elle nécessite l'envoi de nombreux observateurs sur le terrain et il faut plusieurs jours, voire plusieurs semaines avant de connaître les résultats de l'enquête. Elle n'est évidemment pas applicable dans le cas de séismes en mer ou dans des régions désertiques.

⁵²L'aléa est une notion relative à l'aspect géologique et tectonique, c'est ce qui existe dans la nature (failles, plis, bassins sédimentaires, terrains glissants ou liquéfiables). Concernant ce paramètre on ne peut que l'évaluer par des études détaillées. On ne peut ni le changer ni le modifier.

⁵³Lorsqu'on connaît l'histoire sismologique d'une région depuis longtemps, on peut se faire une idée de la taille des séismes susceptibles de toucher la région mais aussi de la fréquence de ceux-ci. Ceci couplé avec les observations permet, de déterminer l'occurrence des séismes à un endroit donné. On détermine ainsi l'aléa sismique. Pour évaluer cet aléa, les scientifiques sont donc parfois obligés d'utiliser les marques laissées dans la nature par les séismes anciens.

- Appliquer rigoureusement les normes de construction parasismique⁵⁴ et renforcer le bâti ancien. L'objectif n'est pas d'empêcher les constructions de s'effondrer mais d'éviter qu'elles nous fassent des victimes quand elles se détruisent.
- Informer les citoyens sur les mesures de protection individuelle à prendre en cas de séisme, et agir pour la mise en place des plans d'urgence efficaces⁵⁵.

II-2-2)-Les tsunamis

En japonais, le tsunami désigne *onde dans un port*, il indique un système d'ondes de gravité formées par le mouvement de surface libre de la mer de grande échelle et de courte durée. On lui attribue parfois des appellations ambiguës: sismic sea wave (vague marine sismique), car les séismes sont la première cause de leur déclenchement (qualifié de séisme tsunamigénique (Tsunamigenic Earthquake), ou bien *raz de marée*⁵⁶.

Les premiers documents qu'on dispose sur ce genre de catastrophes géophysiques remontent à des écrits japonais de l'an 684 de notre ère et la première figuration incontestable (la vague) en fut dessinés par un maître de l'estampe japonaise, Hokusai dans son œuvre « *les 36 images du Fuji* » 1824-1829⁵⁷.

Un tsunami d'importance locale peut être engendré également par un glissement de terrain dans la mer ou dans un lac. Le centre international sur les tsunamis indique que les vagues se propagent en eau profonde à une vitesse qui peut dépasser 800 km/h; avec une longueur d'onde allant d'une dizaine à 3000 km, pendant une période allant de 10 à 60 minutes. L'altitude peut atteindre des hauteurs considérables (100 m dans la baie de Tituya en Alaska le 9 juillet 1958). En eau profonde, le tsunami atteint quelques dizaines de centimètres de hauteur par rapport à la surface, la hauteur des vagues augmente rapidement en eau peu profonde.

•**Mesure des tsunamis** : L'amplitude du tsunami à son contact avec la cote (déferlement est appelé *run up* par les anglo-saxons), correspond à la hauteur de la vague au dessus du niveau moyen des hautes marées. Les tsunamis sont classés par leur magnitude, qui correspond à l'énergie totale libérée par un tsunami. L'échelle de magnitude la plus utilisée est celle d'Imamura Lida (son fonctionnement est identique à celle de Richter).

⁵⁴Une construction parasismique est une construction qui est capable de résister à un niveau d'agression sismique défini réglementairement pour chaque zone de sismicité. Pour ce niveau elle peut alors subir des dommages irréparables mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. L'objectif principal des règles de construction parasismique est la sauvegarde du maximum de vies humaines.

⁵⁵Le Centre national de recherche en génie parasismique (NCREE) de Taiwan a dévoilé un système de test multiaxial de pointe, surnommé MATS. Cet équipement de test électro-hydraulique servo-commandé peut contrôler les vibrations sur l'ensemble des six degrés de liberté en même temps. Récemment inventé par les chercheurs du NCREE et leurs partenaires, il permet de simuler les mouvements d'un tremblement de Terre en temps réel.

Il constitue pour les ingénieurs sismiques et ingénieurs civils un outil de simulation des vibrations d'un environnement des plus réalistes et peut se substituer à des observations de terrain afin de tester des dispositifs d'isolation sismique et de dissipation d'énergie par des structures stabilisatrices.

Le MATS pourrait aider à la prévention des désastres, assurer la sécurité des ponts et bâtiments et également réduire les coûts de recherche et développement. (Source: Un nouvel instrument pour la recherche sur les tremblements de Terre in <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/61084.htm> du 3/11/2009).

⁵⁶Les raz de marée est une catastrophes naturelle géologique, traduite par la mise en mouvement de masse d'eau océanique colossale, provoqués par le séisme ou bien par d'autres phénomènes géodynamiques affectant les fonds sous marins, comme ils peuvent être le fait du passage d'une tempête d'intensité exceptionnelle: ouragans dans les région tempérées ou cyclones dans la zone tropicale, ce qui va entraîner une montée des eaux qui va engloutir les zones littorales et deltaïques affectées.

⁵⁷RAMADE François: Des catastrophes naturelles?, édition DUNOD, Paris, 2006, p 71.

A cause de la relation entre la vitesse de la propagation et de la profondeur du fond océanique, les tsunamis sont freinés très brutalement dès qu'ils atteignent les côtes. Cela va entraîner une augmentation très forte de la vitesse de la vague⁵⁸.

• **La prévention des tsunamis** : quatre vingt quatre (84) tsunamis ont été recensés pendant la décennie 1990⁵⁹. La partie du monde où les tsunamis sont fréquents correspond aux rives occidentales de l'archipel nippon, et de façon plus générale à celle du pacifique, compte de la forte sismicité de *la ceinture du feu*⁶⁰, ils peuvent toucher aussi d'autres régions du monde: mer des Caraïbes, Méditerranée et océan Indien.

La vulnérabilité dépend de la nature du relief de la côte, et les dégâts humains et matériels peuvent être énormes⁶¹.

En vue de limiter les dégâts qu'un tsunami peut provoquer deux approches peuvent être distinguées :

- La première a pour but de déclencher l'évacuation des populations menacées avant que la vague arrive par une mise en place d'un système d'alerte⁶².
- La deuxième consiste à appliquer les règles dans la construction des ouvrages tout en prenant en compte le risque de tsunamis. Il est conseillé de ne construire parallèlement mais perpendiculaire des zones littorales pour une meilleure prévention des tsunamis et des séismes⁶³.

II-2-3)-Les éruptions volcaniques

Le volcanisme représente, avec les séismes, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. Presque la totalité du volcanisme dans le monde se situe aux frontières entre deux plaques. Un second type de volcanisme, dit de point chaud, est indépendant de ces mouvements de plaques. Le volcanisme est toujours le résultat d'une remontée en surface

⁵⁸Au bord de la mer l'énergie du tsunami est comprimée sur une distance courte et sur une profondeur beaucoup plus faible, ce qui va engendrer des vagues meurtrières et destructives. Plus la profondeur de la mer est grande, plus la vitesse et la longueur des ondes de tsunami sont grandes et plus la hauteur de la vague est en diminution et vice-versa.

⁵⁹RAMADE François: Des catastrophes naturelles ?, édition DUNOD, Paris, 2006, p 74.

⁶⁰La ceinture de feu, bien connue des sismologues, s'étend du littoral ouest des Amériques au Sud-Est asiatique en passant par les îles du Pacifique sud, une bande caractérisée par des fractures ou des failles géologiques. Situées dans la partie supérieure de la croûte terrestre, ces failles sont le point de rencontre des plaques tectoniques en mouvement constant, sous l'effet de la chaleur interne du globe. Le frottement de ces plaques peut engendrer des éruptions volcaniques de laves et des séismes, la roche en fusion ou magma remontant alors le long de ces failles. La plupart de ces mouvements sismiques se produisent sous l'océan et ne présentent pas de gravité. Mais ils provoquent parfois des tremblements de terre importants, ou encore des tsunamis.

⁶¹Un tsunami colossal affecta en 1876 le golfe du Bengale, ravageant le Delta du Gange, où il fit plus de 200 000 victimes; le tsunami qui a suivi l'éruption volcanique Krakatoa en 1883 provoque la mort de 38000 personnes. En novembre 1970, en Bangladesh, un cyclone de forte puissance provoqua un raz de marée et causa la mort de 300 000 personnes. Le tsunami colossal Sumatra du 26 décembre 2004 a été déclenché par un séisme sous marin de magnitude 9.3 sur l'échelle de Richter, survint à l'ouest de Sumatra, environ 250 km au sud de la ville de Banda Aceh. Le nombre de victimes de cette catastrophe atteinte 230 000 dont plus de 160 000 à Sumatra. Il se classe en troisième rang en intensité des séismes survenus au cours du dernier siècle.

⁶²Les tsunamis se propagent bien lentement que les ondes sismiques, donc un système d'alerte est possible (si le séisme se produit à 1000 km de profondeur il faut 70 mn pour que la vague du tsunami se forme). Aux Etats-Unis, des systèmes d'alerte et de surveillance anti-tsunamis existent depuis la fin des années quarante, et le problème reste d'améliorer leur fiabilité.

⁶³Pour lutter contre les méfaits des tsunamis, les japonais construisent des murs de protection en béton érigés à l'entrée des baies très densément peuplées, et un système de hauts parleurs pour alerter la population. Les habitants sont informés des itinéraires d'évacuation et des lieux de rassemblement.

d'un magma profond, mais ses manifestations en surface peuvent différer d'une éruption à une autre. On distingue deux types de volcans, les rouges et les gris.

- *Les volcans rouges* : les laves émises à haute température sont fluides; et peuvent créer dans des cas rares un lac de lave permanent au fond de leur caractère; l'exemple du Kiloua à Hawaï ou du Nyiragongo au Congo. Ces volcans sont quasi inoffensifs car ils ne donnent jamais lieu à des explosions cataclysmiques.

- *Les volcans gris* : sont très dangereux; leur magma plus froid, des laves très visqueuses peuvent se prendre en masse dans le cheminée dont l'obturation donne ensuite lieu à divers types d'explosion.

Les deux éruptions volcaniques les plus meurtrières de l'histoire humaine furent celles des deux volcans indonésiens le Tambora et le Krakatoa situés dans l'archipel de la Sonde.

- L'explosion cataclysmique de Tambora du 11 avril 1815, la plus gigantesque éruption volcanique historique connue fait exploser le Tambora, un volcan de 4 000 mètres d'altitude situé dans les îles de la Sonde, à l'est de Java; fait plus de 80 000 victimes, beaucoup d'entre eux ont trouvé la mort par le fait du tsunami qui s'est produit par le déversement soudain dans la mer d'un volume colossal de laves et autres matériaux pyroclastiques⁶⁴.
- L'éruption de Krakatoa, la seconde grande éruption eu lieu le 27 août 1883, fut l'objet d'étude détaillée par les hollandais dont l'Indonésie était une colonie. Le bruit de son explosion demeure le plus grand bruit jamais entendu sur terre.

Cette éruption fut suivie par un tsunami atteignant 36 m de hauteur et se propagea dans l'océan mondial à une vitesse de 800 km/h. Ce raz de marée détruit 297 villages côtiers et fut à l'origine de la plupart des 40 000 victimes de cette catastrophe. La nuée ardente avait fait périr des centaines de personnes brûlées vives sur la côte de Sumatra en des points pourtant situés jusqu'à 40 km du volcan.

•**Les enjeux** : Les effets des éruptions volcaniques sont souvent dévastateurs (annexe 6), les enjeux de ce risque sont :

-**Les enjeux humains** : Pour l'homme, les principales menaces liées au volcanisme sont les nuées ardentes, particulièrement meurtrières, les lahars, qui peuvent recouvrir rapidement les terrains sous un mètre de boue, et les tsunamis, notamment parce qu'ils peuvent frapper des populations situées sur un littoral loin d'un volcan, donc non préparées à ce genre de situation. Dans une moindre mesure, les chutes de tephres, glissements de terrains, émanations de gaz toxiques et coulées de laves sont également dangereuses pour l'homme.

Le volcan modifie parfois le climat à l'échelle planétaire. Après l'éruption volcanique de Tambora on a estimé à plus de 100 km³ le volume des matériaux expédiés dans l'atmosphère. Après cette éruption, l'altitude de l'ancien volcan n'atteignait plus que 2800 mètres. Une quantité énorme de cendres très fines resta en suspension dans la haute atmosphère et se mit à tourner autour de la terre, faisant écran au soleil, renvoyant ses rayons par un effet de miroir. L'été 1816 battit tous les records de froid; à Genève, ce fut l'été le plus froid jamais enregistré dans les annales météorologiques. Dans de nombreuses régions, les récoltes de céréales n'arrivèrent pas à maturité, créant une famine qui entraîna la mort d'environ 80 000 personnes en Europe et en Amérique.

⁶⁴Cette éruption est considérée comme étant le plus grand cataclysmique volcanique survenu au cours des 10 000 dernières années (depuis la fin de la dernière glaciation).

-Les enjeux économiques : Les dégâts matériels, variables selon le type de manifestation du volcanisme, peuvent être très importants, même s'il n'y a pas de pertes humaines. Les nuées ardentes détruisent tout sur leur passage, ce qui fait du phénomène volcanique le plus dévastateur. Les coulées de lave et de boue peuvent recouvrir, lentement pour la première, plus rapidement pour la seconde, des villes entières. Les cendres peuvent se déposer sur plusieurs mètres d'épaisseur et ainsi causer l'effondrement des bâtiments. Les glissements de terrain, selon leur ampleur, peuvent frapper un village, un quartier ou une ville entière. Enfin, les tsunamis peuvent remonter loin dans les terres et créer des dégâts à plusieurs kilomètres du littoral. L'évacuation des populations peut également engendrer des pertes de production et ainsi affecter l'économie locale.

-Les enjeux environnementaux : Si les conséquences d'une éruption volcanique sont souvent désastreuses à court terme pour l'environnement (identiques à celles touchant à la vie humaine), elles peuvent se révéler bénéfiques à plus long terme. En effet, les éruptions volcaniques amènent à la surface du globe une grande quantité de minéraux, favorables au développement de la flore, de matières premières utiles (métaux, matériaux de construction) ou énergétique (géothermique)⁶⁵. Les sols volcaniques sont par conséquent très fertiles, ce qui explique le développement des civilisations autour des volcans.

•La gestion du risque: La prévision et la prévention dans le cas des volcans passent par les étapes suivantes: situer, observer et comprendre. La protection des populations nécessite la prise des mesures collectives et des mesures individuelles.

-La prévention : Pour le risque volcanique, la prévention passe avant tout par une étude approfondie de l'histoire du volcan. Cette étude historique permet de comprendre le fonctionnement du volcan, notamment de prévoir quel type de phénomène est susceptible de se produire, et de dresser une carte de localisation des événements passés. La combinaison de ces deux points amène à dresser une carte des zones menacées.

-La protection : En raison des puissances mises en jeu lors d'éruptions volcaniques, la protection des biens face au risque volcanique n'est à l'heure actuelle pas réaliste. Actuellement la seule protection possible est l'évacuation des populations vers une zone hors d'atteinte.

-La surveillance et l'alerte : L'étude en temps réel de l'activité d'un volcan peut permettre de prévenir l'arrivée d'une nouvelle éruption, et ainsi préparer l'évacuation de la population.

« La volcanologie science purement interdisciplinaire, s'appuie sur plusieurs domaines: pétrographie et minéralogie (étude des roches et leurs constituants), sédimentologie (agencement des dépôts), géochimie (analyse des phases chimiques et fluides), tectonique globale (situation des volcans dans les différents contextes géologiques), géophysique (mesure physiques des paramètres)»⁶⁶.

Une éruption volcanique est précédée de plusieurs signes annonciateurs, notamment de séismes au sein de l'édifice volcanique. L'évolution d'autres paramètres géophysiques et géochimiques, ainsi que la déformation du volcan (augmentation de température, nature des gaz émis, gonflement du volcan, etc.) peuvent également être annonciatrices de l'imminence d'une éruption. En outre les satellites qui tournent inlassablement autour de la planète fournissent des renseignements précieux sur les volcans, de manière continue ou ponctuelle.

⁶⁵En Islande, des captages d'eau bouillante permettent de chauffer les maisons et de les alimenter en eau sanitaire chaude. Les légumes croissent dans des serres chauffées à l'eau chaude. Partout des piscines d'eau chaude offrent aux islandais les plaisirs de la natation même au coeur hiver. Des captages de vapeur à haute température alimentent en énergie des centrales électriques.

⁶⁶Bardintzeff J-Marie: Volcanologie, édition DUNOD, Paris, 1998, p 2.

-L'information du citoyen : En vue de réduire les dégâts des volcans, il est nécessaire de faire informer les populations, leur expliquer les mécanismes de la production d'un volcan, et les différents dangers qu'il peut présenter, leur donner des conseils sur la manière de se comporter devant cette catastrophe (se qu'il faut et se qu'il ne faut pas faire au moment d'une éruption), les médias peuvent servir comme moyen efficace.

L'UNESCO a identifié des volcans de haut risque dans le monde, la majorité se situent autour du pacifique (cercle du feu) dans les pays en voie de développement (en 1984 une liste contient quatre vingt volcans et dont le volcan Nevado Del Ruiz ne figure pas et qui a fait 25000 morts l'année suivante).

II-2-4)-Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeux sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes.

Les glissements de terrain, sont parmi les effets induits par le séisme, provoqués à partir des dépôts instables du haut de pente. Le séisme déclenche des mouvements touchant les masses de terrain à la limite d'équilibre sur versant⁶⁷, comme ils peuvent résulter des crues torrentielles.

Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Pour analyser ce risque les scientifiques s'intéressent à l'étude des pentes. Cette étude passe par la connaissance détaillée du contexte morphologique, tectonique et sédimentaire de la zone par bathymétrie, imagerie et sismique (haute résolution) sans négliger l'étude des facteurs déclenchant ces mouvements.

La classification des mouvements de terrain repose sur la vitesse avec laquelle ils se produisent, on distingue :

- Les mouvements lents et continus : Trois types sont à distinguer :

- *Les tassements et les affaissements :* Certains sols compressibles peuvent se tasser sous l'effet de surcharges (constructions, remblais) ou en cas d'assèchement (drainage, pompage).

- *Le retrait gonflement des argiles :* Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (périodes sèches).

- *Les glissements de terrain :* Se produisent généralement en situation de forte saturation des sols en eau. Ils peuvent mobiliser des volumes considérables de terrain, qui se déplacent le long d'une pente.

- Les mouvements rapides et discontinus : Ne sont pas moins dangereux que les précédents :

- *Les effondrements de cavités souterraines :* L'évolution des cavités souterraines naturelles (dissolution de gypse) ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains) peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire.

- *Les écroulements et les chutes de blocs :* L'évolution des falaises et des versants rocheux engendre des chutes de pierres, des chutes de blocs ou des écroulements en masse.

⁶⁷Le glissement des grands bancs de Terre-Neuve provoqué par un séisme de magnitude 7 en 1929, a engendré un courant de turbidité qui a transporté 200 km³ de sédiments sur près de 800 km.

Les blocs isolés rebondissent ou roulent sur le versant, tandis que dans le cas des écroulements en masse, les matériaux s'écoulent à grande vitesse sur une très grande distance.

- *Les coulées boueuses et torrentielles* : Sont caractérisées par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide. Les coulées boueuses se produisent sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau. Les coulées torrentielles se produisent dans le lit de torrents au moment des crues.

- *L'érosion littorale* : Ce phénomène naturel affecte aussi bien les côtes rocheuses par glissement et effondrement de falaise que les côtes sableuses soumises à l'érosion par les vagues et les courants marins.

• **Les enjeux** : Les grands mouvements de terrain étant souvent peu rapides, les victimes sont, fort heureusement, peu nombreuses. En revanche, ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

Les bâtiments, s'ils peuvent résister à de petits déplacements, subissent une fissuration intense en cas de déplacement de quelques centimètres seulement. Les désordres peuvent rapidement être tels que la sécurité des occupants ne peut plus être garantie et que la démolition reste la seule solution.

• **La gestion du risque de mouvements de terrain** : La complexité géologique des terrains concernés rend parfois délicat le diagnostic du phénomène. La prévention des risques et la protection des populations nécessitent, au moins pour les sites les plus menaçants, des études et reconnaissances délicates et coûteuses.

• **La prévention** : Les mouvements de terrain les plus dévastateurs et meurtriers se produisent généralement dans les pays en développement, où la densité de population est très importante et les règles de construction sont peu respectées.

- **La maîtrise de l'urbanisation** : S'exprime à travers des plans de prévention des risques naturels, prescrits et élaborés par l'État. Dans les zones exposées au risque de mouvements de terrain, il faut prescrire ou recommander des dispositions constructives, telles que l'adaptation des projets et de leurs fondations au contexte géologique local, des dispositions d'urbanisme, telles que la maîtrise des rejets d'eaux pluviales et usées, ou des dispositions concernant l'usage du sol.

- **La construction adaptée** : La diversité des phénomènes de mouvements de terrains implique que des mesures très spécifiques soient mises en oeuvre à titre individuel. Certaines de ces mesures sont du ressort du bon respect des règles de l'art, d'autres, au contraire, nécessitent des investigations lourdes et onéreuses. La protection contre le retrait ou gonflement des argiles nécessite des mesures relativement simples d'adaptation du bâtiment au contexte local. Généralement, le fait de descendre les fondations au-delà de la zone sensible à la dessiccation du sol suffit. Le renforcement de la structure du bâtiment limite également le risque de fissuration des murs. Il est possible d'agir sur l'évaporation de l'eau du sol en aménageant un trottoir bétonné en périphérie du bâtiment ou en supprimant la végétation à proximité des fondations. La construction en zone sensible aux effondrements de cavités souterraines pose des problèmes bien plus sérieux, car ils peuvent mettre en jeu la vie des occupants. La recherche de cavités éventuelles est un préalable à l'aménagement dans ces zones sensibles; elles pourront être mises en évidence au moyen de techniques de géophysique⁶⁸.

⁶⁸Source : <http://www.prim.net/>

-L'information du citoyen: Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement.

-La surveillance et l'alerte: Lorsque les mouvements de terrain déclarés présentent un risque important pour la population, des mesures de surveillance doivent être mises en oeuvre. Ces mesures permettent de contrôler l'évolution du phénomène. Les ruptures, qui peuvent avoir des conséquences catastrophiques, sont en général précédées d'une période d'accélération des déplacements. En plus en cas d'événement majeur, la population doit être avertie au moyen d'un signal d'alerte.

Les dégâts que peuvent provoquer les aléas géologiques, ne sont pas moins importants que ceux des aléas hydrométéorologiques.

Les risques de catastrophes, notamment les phénomènes naturels, augmentent d'une façon alarmante et menacent les résultats obtenus en matière de développement, la stabilité économique et la sécurité globale tout en ayant des impacts disproportionnés dans les pays en voie de développement, sur les populations les plus pauvres des zones rurales et urbaines.

La maîtrise de l'aménagement, et le respect des normes de construction ainsi que la surveillance et l'alerte des citoyens en cas de danger, restent les mesures les plus privilégiées, pour la mise en oeuvre d'un efficient système de prévention pour ces différents désastres naturels.

Section 02 : Vulnérabilité face aux catastrophes naturelles

Les catastrophes naturelles représentent un choc pour la société dans son ensemble à plusieurs titres. Le choc est physique et matériel puisqu'il s'agit de pertes humaines et de dommages matériels importants.

Les conséquences dramatiques de ces aléas sont souvent aggravés par la vulnérabilités des pays en développement, a cause notamment de manque de moyens financiers, et l'absence d'une volonté politique pour la mise en oeuvre d'une stratégie efficace de prévention.

Cette section portera sur deux points essentiels; le premier est l'exposer des impacts sociaux et économiques qu'une catastrophe naturelle peut provoquer tout en montrant l'ampleur de ce phénomène par des données chiffrées du rapport du Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED), pour les huit dernières années (moyenne des années 2000-2007 en comparaison avec l'année 2008).

Nous exposerons en second lieu, les facteurs aggravant la vulnérabilité des populations, en mettant l'accent sur le phénomène des changements climatiques, qui était le principal facteur, des tragédies humaines des dernières années, et qui a incité les Etats à se réunir, pour essayer de réduire les pertes corporelles et matériels engendrées.

I -Les conséquences des catastrophes naturelles

Les catastrophes ont de graves conséquences à tous les niveaux, depuis les pertes économiques à très long terme jusqu'aux souffrances endurées par les familles, à titre individuel.

I-1)-Conséquences sociales

Le principal impact social des catastrophes est la perte de vies humaines. Il en découle un traumatisme psychologique pour les proches, qui a des répercussions sur l'avenir du projet de reconstruction (difficulté à mobiliser les énergies au moment du deuil, peur de rebâtir sur des sites potentiellement dangereux).

Mais un des impacts majeurs, surtout lorsque les pertes humaines sont importantes, est la déstructuration du tissu social, lorsque l'un des parents n'est plus là, les revenus du travail peuvent faire défaut, ou le parent restant doit s'occuper des enfants. Les personnes vulnérables comme les jeunes ou les personnes âgées peuvent se retrouver sans soutien.

Cependant le réseau familial élargi prend souvent le relais, en hébergeant et en soutenant les sinistrés, ce qui minimise parfois les besoins de reconstruction évalués dans un premier temps.

Si la catastrophe brise des liens familiaux, elle peut aussi avoir des conséquences sur le fonctionnement social tout entier: des personnes-clé au niveau du système administratif, des spécialistes dans les métiers nécessaires à la reconstruction, des experts ou des personnes relais du tissu social peuvent avoir disparu, ou être dans l'incapacité de prêter main forte.

Dans de petites localités isolées, l'expertise peut manquer pour encadrer le projet, d'autant plus que les voies de communications sont coupées et laissent les populations à elles-mêmes.

Les autres conséquences sur la population sont les difficultés d'approvisionnement de toutes sortes liées aux problèmes de santé par suite des risques d'épidémie, le manque de structures sanitaires. Les problèmes d'approvisionnement en eau et en électricité, l'évacuation des eaux usées et des déchets sont d'autres risques à mentionner, de même que l'augmentation de la criminalité.

A moins que des mesures drastiques ne parviennent à stopper le réchauffement climatique, l'impact de ce dernier sur la migration et le déplacement de personnes pourrait atteindre une dimension largement supérieure à tout ce que nous avons pu connaître jusqu'à présent. Les changements climatiques affectent déjà la migration et les déplacements. Les estimations les plus importantes prévoient toutes que cette tendance s'accroîtra et que des dizaines de millions de personnes devront migrer dans les années à venir⁶⁹.

Le rapport consacré à l'impact humain mondial du changement climatique publié par le Forum Humanitaire Mondial⁷⁰, évalue à plus de 300 millions le nombre d'individus gravement touchés par le changement climatique. Le rapport estime que ce phénomène est aujourd'hui responsable de plus de 300000 décès dans le monde chaque année, soit l'équivalent d'un tsunami dans l'Océan indien tous les ans. D'ici 2030, le nombre de victimes du changement climatique s'élèvera à un demi million de personnes par an.

⁶⁹Dans un rapport rendu public, le 10 juin 2009, par l'Institut pour l'environnement et la sécurité humaine de l'université des Nations unies, l'ONG Care et le Centre pour un réseau international d'information en sciences de la terre de l'université de Columbia dessinent la multiplication des migrations forcées liées aux dérèglements de l'environnement.

D'ici cinquante ans, le changement climatique va jeter sur les routes 200 millions de réfugiés privés de toit et de moyens de subsistance, provoquant l'effondrement social et explosions de violence dans les pays concernés. Dans les seuls deltas du Mékong, du Gange et du Nil, densément peuplés, une élévation du niveau de la mer de 1 mètre chasserait 23,5 millions d'habitants et engloutirait au moins 1,5 million d'hectares de terres agricoles.

⁷⁰Kofi Annan, président du Forum humanitaire mondial, a présenté le 29 mai 2009, un nouveau rapport important sur l'impact humain du changement climatique (Human Impact Report : Climate Change-The Anatomy of a Silent Crisis) qui est le premier rapport exhaustif jamais publié relatif à l'impact humain du changement climatique.

Il indique également que le changement climatique exerce actuellement un grave impact sur la vie de 325 millions d'individus. En l'espace de vingt ans, ce nombre fera plus que doubler, pour atteindre, selon les estimations, 660 millions, en faisant le défi humanitaire émergeant le plus important au monde, ayant des répercussions sur la vie de 10% de la population mondiale.

Selon le même rapport, une majorité de la population mondiale n'a pas la capacité de faire face à l'impact du changement climatique sans que cela n'entraîne une perte potentiellement irréversible de son bien-être et un risque de mortalité. Les populations les plus gravement exposées sont plus d'un demi milliard d'habitants, les régions les plus pauvres sont les plus exposées au changement climatique.

I-2)-Conséquences économiques

La catastrophe a de fortes conséquences économiques à court terme, les besoins en ressources matérielles, humaines et financières sont énormes pour répondre à l'urgence et pour réhabiliter l'habitat et les infrastructures détruites. Le coût de la reconstruction pèsera lourdement sur le budget de l'Etat et des ménages, surtout lorsqu'il n'existe pas de systèmes d'assurances, ou de fonds gouvernementaux prévus antérieurement.

L'impact économique d'une catastrophe est généralement constitué de conséquences directes sur l'économie locale (par exemple, des dommages aux infrastructures, les récoltes, logement) et indirectes (perte de revenus, le chômage, la déstabilisation du marché).

Les conséquences économiques ne résultent pas uniquement des besoins de reconstruction, mais aussi du manque à gagner qui suit la catastrophe: les champs sont inutilisables, les industries sont détruites, les réseaux routiers sont paralysés, ce qui rend impossible la circulation des produits et de la main d'oeuvre, dans un sens ou dans l'autre.

L'accès à l'eau et aux ressources énergétiques peut manquer également. Et dans les régions qui dépendent beaucoup de l'activité touristique, comme c'est le cas dans les Caraïbes, aux besoins de la reconstruction s'ajoute le manque à gagner de la baisse du tourisme.

Selon le rapport du Forum Humanitaire Mondial (Climate Change – The Anatomy of a Silent Crisis), les pertes économiques dues au réchauffement climatique s'élèvent déjà à plus de 125 milliards de dollars par an. Ce chiffre dépasse le montant total de l'aide actuellement fournie chaque année par les pays industrialisés aux pays en voie de développement. D'ici 2030, les pertes économiques imputables au changement climatique auront quasiment triplé, pour atteindre 340 milliards de dollars par an.

I-3)- Ampleur des catastrophes naturelles

Les catastrophes naturelles s'abattent sur le monde depuis l'origine des temps, mais leurs répercussions sociales et économiques, surtout dans les pays en développement, n'ont jamais été aussi graves. L'ampleur, la fréquence et la gravité accrues de ces phénomènes montrent que les effets du changement climatique vont aller en s'aggravant, notamment du fait d'une urbanisation accélérée. De ce fait, la sécurité des populations et leurs moyens de subsistance seront gravement menacés, de même que la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement.

Nous avons figuré dans le tableau suivant la gravité des conséquences résultant de ces catastrophes naturelles, par le nombre de croix correspondant (en échelle logarithmique).

Tableau 4 : Nature, causes et importances des principaux types de désastres susceptibles de présenter un impact sur les populations humaines et/ou écologiques.

Type de désastre			Conséquences du désastre**						
origine	Cause initiale	nature	Perturbation des processus écologiques fondamentaux	Diminution de productivité écologique	Perte de biodiversité	Pertes en vies humaines			
						Morts violentes	épidémies	famines	
nature	Géophysiques	Séismes	0	0	0	+++++	++	+-	
		Volcans	++	0	+-	+++	+-	+-	
		Raz de marée	+-	0	0	+++++	++	+	
	météorologiques	Cyclones	+-	0	0	++	+	+	
		Inondations	++	0	0	++++	++	+	
	climatiques	Sécheresses	++++	++++	++	0	++	++++	
glaciations		+++++	+++++	+++++	+	+-	+++***		
humaine	Dilapidation des ressources naturelles	Déforestation	++++	++++	+++++	0	+-	+-	
		Surpâturage	++	+++	+++	0	0	+	
		Erosion des sols	+++	++++	++	0	0	++	
	Démographique (surpopulation)	Destruction de la nature et de ses ressources	+++++	+++++	+++++	+	++	++++	
	technologique	Pollutions majeures		++++	+++	++++	+++++	+-	0

**Le nombre de croix est proportionnel à l'intensité attendue des conséquences en échelle logarithmique, un facteur 10 séparant chaque ordre de magnitude.

*** à des temps historiques qui correspondent au petit épisode glaciaire (1450-1850).

Source : RAMADE François, des risques naturels ?, Édition DUNOD, Paris, p 6.

Depuis le milieu du vingtième siècle s'observe un accroissement continu de la fréquence des désastres, qui ont un impact direct (mortalité et dommages humains) qu'indirect (perte économiques, conséquences écologiques pour les ressources naturelles). Cet accroissement des dégâts est du essentiellement à la forte densité de la population dans les zones où la probabilité de production de tel événement est élevée.

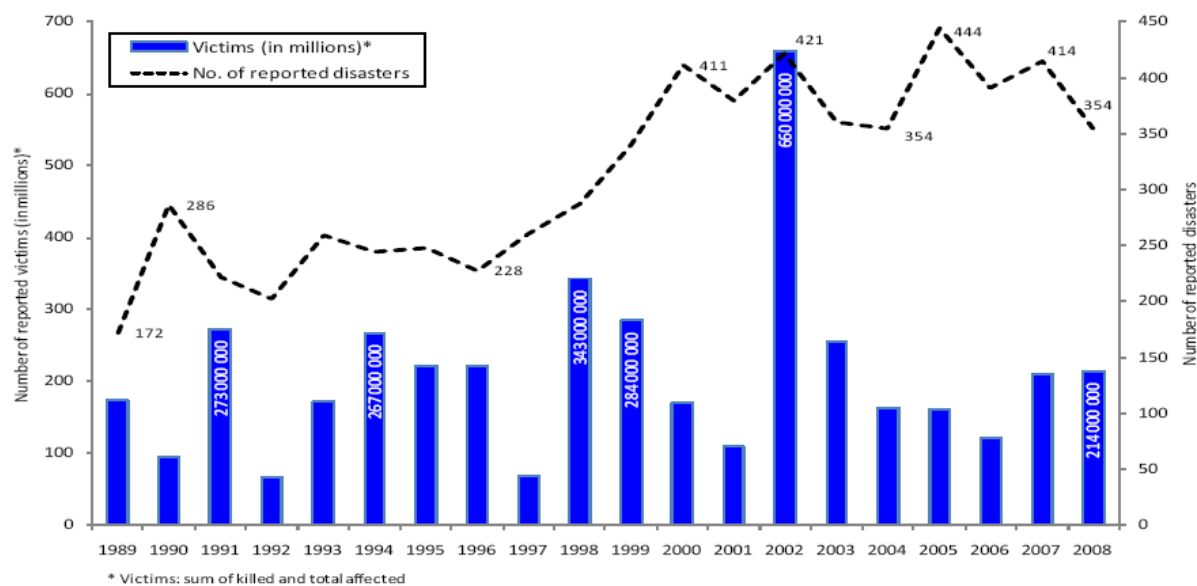
Selon le rapport du Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED)⁷¹, les pertes humaines et économiques causées par les catastrophes naturelles en 2008 ont été dévastatrices. Plus de 235 000 personnes ont été tuées, 214 millions de personnes ont été touchées et les coûts économiques ont été de plus de 190 milliards de dollars US.

En 2008, 354 catastrophes naturelles ont été enregistrées dans la base de données EM-DAT, qui est inférieure à la moyenne annuelle 2000-2007 avec un nombre de 397⁷² comme le montre la figure 3.

⁷¹Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008 The numbers and trends, Brussels, June 2009.

⁷² Toutes les données chiffrées, sont extraites de ce rapport.

Figure 3 : Tendances d'accident et de victimes.



Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008: The numbers and trends, Brussels, June 2009, p 1.

En 2008, le nombre de morts causé par les catastrophes naturelles, était trois fois plus élevé que la moyenne annuelle 2000-2007, principalement engendrés par deux événements majeurs: le cyclone Nargis qui a tué 138 366 personnes au Myanmar et le tremblement de terre du Sichuan en Chine, qui a causé la mort de 87 476 personnes.

Les coûts des catastrophes en 2008 ont été plus de deux fois élevés que moyenne annuelle pour 2000-2007 et ont été principalement attribués au séisme de Sichuan en Chine (85 milliards US) et l'ouragan Ike aux Etats-Unis (30 milliards de dollars US).

L'Asie est restée le continent le plus touché, neuf des dix pays ayant le plus grand nombre de décès liés aux catastrophes sont des pays d'Asie.

Alors que la Chine, les États-Unis, les Philippines et l'Indonésie ont signalé le plus grand nombre de catastrophes naturelles; Djibouti, le Tadjikistan, la Somalie et l'Érythrée sont à la tête de la liste des pays qui ont le plus grand nombre de victimes avec 100 000 habitants affectés.

En 2008, une fois de plus, un grand nombre de personnes ont été touchées par un petit nombre de catastrophes naturelles. Le tremblement de terre et des conditions hivernales sévères de la Chine atteint un total de 122 millions de personnes. Beaucoup d'autres personnes ont été touchées par la sécheresse en Asie (12 millions) et en Afrique (14 millions) et des conditions météorologiques difficiles, aux États-Unis en Mai et Juin 2008 (11 millions).

Bien qu'il y ait moins de catastrophes survenues en 2008, les événements ont eu un impact plus important que d'habitude sur les établissements humains. Cela est particulièrement vrai dans les pays à revenu intermédiaire, comme la Chine qui a également été le principal contributeur aux pertes économiques en 2007, et représentait près de 57 % du total des pertes économiques de cette année.

Les catastrophes climatologiques, principalement la sécheresse, fait de nombreuses victimes dans la partie orientale de l'Afrique, avec plus d'un tiers des populations touchées à Djibouti, en Somalie et l'Érythrée. En Asie, le Tadjikistan a également connu des sécheresses qui ont touché plus de 2 millions de personnes.

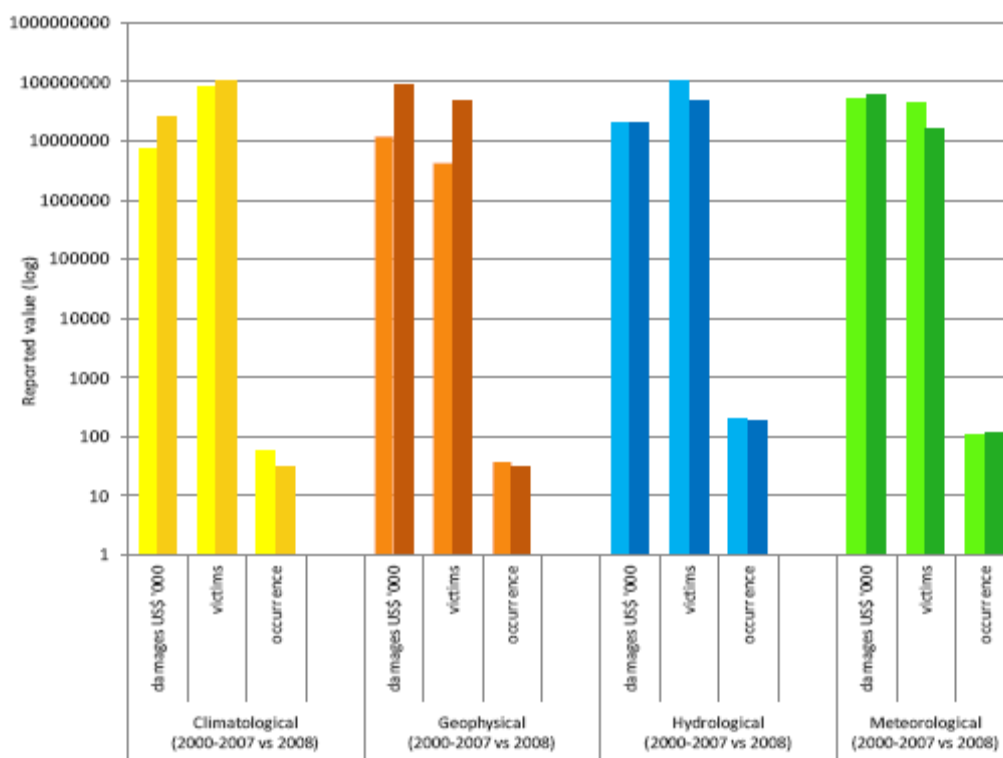
L'économie du Myanmar et du Tadjikistan a été largement touchée au cours de l'année 2008, avec un coût des dommages, représentant près de 30% et 22% du PIB, respectivement. Quant aux régions, l'Asie de l'Est (111,4 milliards de dollars US) et en Amérique du Nord et les Caraïbes (61,9 milliards de dollars US) ont souffert de plus grands coûts des dommages économiques.

32 catastrophes géophysiques ont été enregistrées en 2008, contre 26 en 2007, mais ils sont restés au-dessous de la moyenne annuelle 2000-2007 de 37 catastrophes. Toutefois, les incidences humaines de ces catastrophes géophysiques en 2008 peut être décrite comme énorme, car elles ont été multipliées par un facteur 10 par rapport à la moyenne annuelle depuis l'an 2000, comme il est démontré dans la figure 4.

EM-DAT distingue deux catégories pour les catastrophes (naturelles et technologiques); la catastrophe naturelle étant divisée en 5 sous-groupes, qui à son tour divisées en 12 types de catastrophes pour donner plus de 30 sous-types (annexe 7).

Dans la figure 4, nous distinguons quatre sous-groupes, les catastrophes climatologiques, géophysiques, hydrologiques et météorologiques.

Figure 4 : Les impacts des catastrophes naturelles: en moyenne annuelle (2000-2007) en comparaison avec l'année 2008.



Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008: The numbers and trends, Brussels, June 2009, p 13.

La plupart des victimes des phénomènes géophysiques en 2008 sont en particulier dus au tremblement de terre du Sichuan en Chine.

Les catastrophes météorologiques ont tendance à afficher un modèle cyclique dans le temps, avec de grandes catastrophes se produisent certaines années et de l'absence d'autres années. Bien que le nombre de phénomènes météorologiques ont augmenté légèrement en 2008, le nombre de victimes a diminué par rapport à la moyenne annuelle 2000-2007.

Toutefois, le cyclone Nargis au Myanmar, a causé le plus grand nombre de décès liés aux catastrophes en 2008.

L'impact des catastrophes hydrologiques en 2008, a été relativement faible par rapport aux années précédentes. Le nombre de catastrophes hydrologiques (178) était inférieur à la moyenne annuelle 2000-2007 (196). Le nombre de victimes de catastrophes hydrologiques a diminué en 2008, alors que les dommages économiques sont restés relativement stables.

Bien que les catastrophes climatiques ont été moins nombreuses en 2008 par rapport à la moyenne annuelle de 2000-2007, le nombre de victimes a augmenté de 30%, principalement en raison des conditions hivernales extrêmes, en Chine (77 millions de victimes), et les sécheresses en Afrique (14 millions de victimes) et en Asie (12 millions de victimes). L'année 2008 a été marquée par l'apparition de catastrophes climatiques exceptionnellement coûteuses (21 milliards de dollars en Chine), et les incendies de forêt aux Etats-Unis causant 2 milliards de dollars US de dommages.

Il est intéressant de noter que, bien que les catastrophes naturelles qui se produisent dans le monde entier semblent suivre une tendance à la hausse, certains de leurs impacts sur les sociétés (les victimes et les dommages économiques) sont beaucoup plus stables.

L'adaptation de l'homme, des mesures d'atténuation de l'ampleur et l'étendue de la catastrophe pourrait être parmi les facteurs qui interviennent dans la modération de ces chiffres. En outre, ces données devraient être compris dans le contexte actuel de croissance de la population mondiale qui devrait prévoir une augmentation de ces impacts au fil du temps, en l'absence de toute adaptation.

L'analyse régionale des catastrophes naturelles et leurs dégâts causés par continent pour la période (2000- 2007) en comparaison avec l'année 2008 est la suivante :

Comme les années précédentes, en 2008 l'Asie est le continent le plus touché par les catastrophes naturelles, suivie par l'Amérique et l'Afrique. En revanche, l'Afrique a montré la plus petite part dans le coût des dommages économiques dus aux catastrophes naturelles en 2008.

-Le continent africain

En 2008, l'Afrique représentait 20% de l'incidence des catastrophes naturelles au niveau mondial, comme le montre le tableau suivant :

Le continent a montré une légère augmentation de l'incidence des catastrophes naturelles signalée par rapport à la moyenne annuelle 2000-2007, en raison principalement d'une augmentation des catastrophes hydrologiques. Toutefois, le nombre de victimes a augmenté par rapport à 2000-2007. Les catastrophes climatiques ont été un important contributeur à cette hausse. L'Afrique a été touchée par des sécheresses graves, les conduisant à plus de 14 millions de victimes.

Ce continent représentait moins de 0,5% du total des coûts des dommages économiques déclarés par les catastrophes naturelles en 2008, une part qui est susceptible d'être sous-estimée.

Tableau 5 : L'incidence des catastrophes naturelles et leurs impacts: les chiffres régionaux.

No. of Natural Disasters	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania	Global
Climatological 2008	10	4	9	9	0	32
<i>Avg. 2000-07</i>	9	14	13	19	2	57
Geophysical 2008	3	8	18	2	1	32
<i>Avg. 2000-07</i>	3	7	22	3	2	37
Hydrological 2008	48	39	73	9	9	178
<i>Avg. 2000-07</i>	42	39	82	28	5	196
Meteorological 2008	10	44	43	13	2	112
<i>Avg. 2000-07</i>	9	34	42	15	7	107
Total 2008	71	95	143	33	12	354
<i>Avg. 2000-07</i>	63	94	160	65	16	397
No. of Victims (millions)	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania	Global
Climatological 2008	14.5	0.1	91.1	0.00	0.0	105.6
<i>Avg. 2000-07</i>	9.6	1.1	68.4	0.33	0.0	79.5
Geophysical 2008	0.0	0.1	47.6	0.01	0.0	47.8
<i>Avg. 2000-07</i>	0.1	0.4	3.6	0.01	0.0	4.2
Hydrological 2008	1.0	15.9	27.7	0.24	0.1	44.9
<i>Avg. 2000-07</i>	2.5	1.3	101.7	0.39	0.0	105.9
Meteorological 2008	0.8	3.7	11.4	0.00	0.0	15.9
<i>Avg. 2000-07</i>	0.4	2.8	38.0	0.41	0.0	41.7
Total 2008	16.2	19.9	177.8	0.26	0.1	214.3
<i>Avg. 2000-07</i>	12.6	5.6	211.8	1.13	0.1	231.2
Damages (2008 US\$ bn)	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania	Global
Climatological 2008	0.4	2.0	21.9	0.0	0.0	24.4
<i>Avg. 2000-07</i>	0.0	2.4	1.1	3.5	0.4	7.4
Geophysical 2008	0.0	0.0	85.8	0.0	0.0	85.8
<i>Avg. 2000-07</i>	0.8	1.0	9.5	0.3	0.0	11.6
Hydrological 2008	0.3	12.1	3.7	1.3	2.1	19.5
<i>Avg. 2000-07</i>	0.4	1.9	9.7	7.7	0.3	19.9
Meteorological 2008	0.1	50.0	6.8	3.4	0.5	60.7
<i>Avg. 2000-07</i>	0.1	38.6	10.7	3.0	0.3	52.6
Total 2008	0.9	64.0	118.2	4.7	2.5	190.3
<i>Avg. 2000-07</i>	1.3	43.8	31.0	14.5	1.0	91.6

Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008: The numbers and trends, Brussels, June 2009, p 15.

-Le continent américain

Le nombre de catastrophes naturelles dans le continent américain est resté stable en 2008 par rapport à la moyenne annuelle de 2000-2007. L'Amérique représente plus de 25% de l'incidence des catastrophes naturelles au niveau mondial en 2008. Un changement dans les types de catastrophe a été vu; comme l'incidence des catastrophes climatiques a diminué de 15% à 4%, l'incidence des catastrophes météorologiques a augmenté de 36% à 46% du total des catastrophes naturelles de ce continent (2000-2007 en moyenne par rapport à 2008).

L'Amérique a montré une multiplication par 4 du nombre de victimes en 2008 par rapport à l'année moyenne. Les catastrophes hydrologiques ont causé la plus grande part des victimes de 2008 (80%). Bien que le nombre de catastrophes hydrologiques est resté le même, ils ont causé plus de dommages économiques en 2008 (4% du total des coûts en 2000-2007 contre 19% en 2008).

Les catastrophes météorologiques ont causé la plus grande part des coûts de dommages économiques dans le continent Américain en 2008 (78%).

- Le continent asiatique

En 2008, 40% de toutes les catastrophes naturelles sont survenues en Asie, qui est environ la même part rapport à la moyenne annuelle de 2000-2007. Plus de 80% des victimes des catastrophes naturelles signalées en 2008 sont venues d'Asie, qui est plus de 10% de moins que la moyenne des années précédentes. Malgré une diminution du nombre de victimes, les coûts économiques des dommages en Asie ont fortement augmenté en 2008 comparativement à la moyenne annuelle de 2000-2007. Les contributions de l'Asie aux coûts des dommages économiques mondiaux dus aux catastrophes naturelles ont presque doublé, passant de 34% au cours de la période 2000-2007 à 62% en 2008. L'impact des catastrophes naturelles sur les pays à revenu intermédiaire, comme la Chine, qui a été le plus gros contributeur de pertes économiques en 2008, semble être à la hausse.

-Le continent européen

Par rapport aux années précédentes, l'Europe en 2008 a montré la plus grande baisse de l'incidence des catastrophes naturelles par rapport aux autres continents. La part de l'Europe en cas de catastrophes a été de 9% en 2008, comparativement à 16% au cours de 2000-2007. De même, ce continent a connu une baisse du nombre de victimes. Toutefois, cela a surtout été vu dans les catastrophes météorologiques et climatologiques, qui sont beaucoup plus faibles en 2008, comparativement à la moyenne annuelle de 2000-2007. À l'échelle mondiale, les coûts économiques des dommages dus aux catastrophes naturelles en Europe a chuté de 16% (2000-2007) à 2,5% (2008) des dommages et intérêts dans le monde entier. Ceci ne reflète pas une tendance à la baisse des coûts des dommages, mais elle reflète l'incidence de méga-catastrophes qui s'est passé en 2008 sur d'autres continents.

-L'Océanie

En 2008, l'Océanie a été, comme les années précédentes, plus touchés par les catastrophes météorologiques et hydrologiques. Ces dernières ont été responsables de plus de 85% du total des victimes en Océanie en 2008, et ont également causé plus de pertes économiques.

Les risques naturels sont en augmentation; l'accroissement spectaculaire, depuis quelques années, des pertes humaines et économiques causées par les catastrophes sont inquiétantes. La vulnérabilité accrue des populations et le changement climatique aggravent les risques naturels auxquels ces populations sont exposées.

II- Les facteurs aggravant la vulnérabilité

Outre les aléas, l'élément clé de l'analyse du risque est la vulnérabilité humaine, socioéconomique et institutionnelle. Elle inclut l'existence ou l'absence de mesures de protection que certains pays prennent et d'autres non. Elle met en question la résilience⁷³ de la

⁷³Elle est définie comme étant: " l'aptitude d'un système, d'une collectivité ou d'une société potentiellement exposé à des aléas à s'adapter, en opposant une résistance ou en se modifiant, afin de parvenir ou de continuer à fonctionner convenablement avec des structures acceptables. La résilience d'un système social est déterminée par la capacité de ce système à s'organiser de façon à être davantage à même de tirer les enseignements des catastrophes passées pour mieux se protéger et à réduire plus efficacement les risques ". ONU/Secrétariat interinstitutions de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes, Genève, 2004.

société face à ces "crises" d'origine naturelle. Les aspects économiques, sociaux et organisationnels, le patrimoine et les éléments environnementaux peuvent être des facteurs de vulnérabilité.

Mais à ces risques naturels peuvent se surajouter des facteurs de vulnérabilité eux aussi naturels, liés par exemple au contexte géomorphologique d'une région: un bassin pluvial de forme circulaire présentera un pic de crue plus élevé qu'une vallée allongée évacuant les eaux de manière plus régulière. De même, des pluies sur des terrains argileux très pentus ont de plus fortes chances de générer des glissements de terrain.

La vulnérabilité aux aléas est aggravée par de nombreux facteurs, tels que la pauvreté, le piètre aménagement du territoire et les établissements humains peu sûrs, la croissance démographique rapide, l'augmentation des densités de population et l'urbanisation rapide, la mauvaise gouvernance, l'absence de dispositifs de protection sociale et financière, le mauvais état de santé et le handicap, la gestion peu satisfaisante des ressources naturelles, la dégradation de l'environnement, les inégalités entre hommes et femmes, l'insécurité alimentaire et l'accentuation du changement climatique.

II-1)-Les changements climatiques comme facteur générateur de risque

Les changements climatiques sont l'une des préoccupations les plus importantes de notre temps. Il y a plus d'un siècle que les scientifiques ont pensé que les émissions de gaz à effet de serre pourraient perturber le climat. La hausse des températures moyennes à l'intérieur du globe est la première conséquence. Néanmoins se n'est que vers 1980, qu'a été créé le Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (ou bien Intergovernmental Panel on Climate Change)⁷⁴.

Le GIEC continue d'être une source majeure d'informations pour les négociations dans le cadre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)⁷⁵.

La CCNUCC définissait ainsi les changements climatiques en 1999 comme suit: "On entend par changements climatiques, des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère

⁷⁴Un programme sur le climat et les changements climatiques a été défini en 1979 conjointement par l'OMM et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Mis en application, ce programme est depuis 1988 suivi au sein du GIEC.

La circonscription du GIEC est composée de:

- Les gouvernements: le GIEC est ouvert à tous les pays membres de l'OMM et le PNUE. Les gouvernements participent à des sessions du GIEC, sur les principales décisions qui sont prises du travail du GIEC et où les rapports sont acceptés, adoptés et approuvés. Ils participent également à l'examen des rapports du GIEC ;
- Les scientifiques: certaines scientifiques du monde entier ont contribué aux travaux du GIEC en tant qu'auteurs, contributeurs et commentateurs ;
- Les gens: en tant qu'organe de l'ONU, le GIEC travaille et vise à la promotion de l'Organisation des Nations Unies pour les objectifs de développement humain.

⁷⁵Le GIEC fournit ses rapports à intervalles réguliers, et ils ont immédiatement devenus des ouvrages de référence, largement utilisés par les décideurs politiques, experts et étudiants. Les conclusions du premier rapport d'évaluation du GIEC de 1990 ont joué un rôle décisif dans la conduite de la CCNUCC, qui a été ouverte à la signature dans le Sommet de Rio de Janeiro en 1992 et entrée en vigueur en 1994. Il fournit le cadre politique global pour régler la question du changement climatique. Le deuxième rapport d'évaluation du GIEC de 1995, clé d'entrée pour les négociations du Protocole de Kyoto en 1997 et le troisième rapport d'évaluation de 2001 ainsi que des rapports spéciaux et de méthodologie ont fourni des informations pertinentes pour le développement de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto; le quatrième rapport a été publié en 2007.

D'après le directeur du GIEC, le prochain rapport devrait être publié d'ici 2014 et devrait davantage se focaliser sur l'augmentation du niveau des mers et la formation de nuages. (Source: Le prochain rapport du GIEC insistera sur la hausse du niveau marin et la formation des nuages in <http://www.catnat.net> du 20 Juillet 2009).

mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables».

Le bilan radiatif de l'atmosphère est perturbé par les émissions de gaz à effet de serre (l'effet de serre qui est un phénomène naturel indispensable à la vie sur terre et qui assure une température moyenne de +15°C au lieu de -19°C (-19°C va geler les océans ce qui va augmenter leur albédo (pouvoir réflecteur) faisant chuter les températures autour de -100°C)). La terre reçoit la majeure partie de son énergie du soleil; une partie est directement réfléchie, une autre est absorbée et une dernière rayonnée sous forme d'infrarouge.

Ce rayonnement infrarouge émis par la terre est en partie intercepté par les gaz à effet de serre de l'atmosphère terrestre tandis que le reste est diffusé vers l'espace. Vis-à-vis du rayonnement solaire, les nuages agissent principalement comme un parasol qui renvoie vers l'espace une grande partie des rayons du soleil (le pouvoir réfléchissant ou albédo, des nuages épais à basse altitude est ainsi très élevé), et d'aérosol, depuis l'ère industrielle, on remarque un accroissement sensible des concentrations atmosphériques en gaz carbonique en méthane et en oxyde nitreux.

II-1-1)- La stabilité du climat planétaire

La terre a une température à peu près constante depuis l'apparition de la vie; il y a des périodes plus chaudes et d'autres plus froides, mais jamais éloigné de plus de quelques degrés par rapport à une moyenne d'environ 15,1°C⁷⁶.

Cette stabilité est due à la présence d'eau qui recouvre plus des trois quarts de la surface de la planète (qui passe selon la température planétaire de l'océan à l'air ou aux glaciers) et aux êtres vivants qui occupent sous diverses formes toute la planète.

La variabilité du climat planétaire est normale, et tient aux fluctuations des courants océaniques, aux éruptions volcaniques, au rayonnement solaire, aux paramètres astronomiques et à d'autres composantes du système climatique encore partiellement incomprises; de plus le climat a ses extrêmes (comme les inondations, sécheresses, grêle, tornade et ouragans) qui peuvent devenir dévastateurs⁷⁷.

II-1-2)- Les causes du changement climatique

Le climat de la planète dépend de nombreux facteurs, principalement de la quantité d'énergie provenant du soleil, mais aussi de facteurs tels que la teneur en gaz à effet de serre et en aérosols de l'atmosphère ou les propriétés de la surface de la Terre, qui conditionnent la quantité d'énergie solaire qui sera absorbée ou réfléchie dans l'espace.

Les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O) ont accru de façon notable depuis le début de la révolution industrielle. Ces augmentations sont principalement dues aux activités humaines, comme l'utilisation de combustibles fossiles, les changements d'affectation des terres et l'agriculture.

⁷⁶Les températures moyennes dans les régions: polaires -20°C, tempérées +11°C, équatoriales: +26°C. Sur Mars où l'atmosphère est tenue et donc l'effet de serre absent, la température moyenne est de -50°C. Sur Vénus, où l'atmosphère est très chargée en gaz carbonique, la température moyenne est de +420°C. Nous comprenons donc que les concentrations en gaz à effet de serre sur Terre ont permis l'apparition des formes de vie que nous connaissons qui sont sensibles aux températures.

⁷⁷Le Mexique et les pays d'Amérique centrale subissent déjà les retombées négatives des changements climatiques, telles que la baisse des précipitations ou des phénomènes climatiques extrêmes comme les ouragans, les inondations ou les sécheresses. Dans certaines régions le niveau des précipitations devrait diminuer de 50 % d'ici à 2080, ce qui éliminerait de nombreux moyens de subsistance locaux et augmenterait considérablement le risque de famine chronique.

Le débat sur le réchauffement climatique repose sur un constat sans ambiguïté, celui de la hausse d'environ 1°C des températures moyennes du globe depuis un siècle et demi. Fort de ce constat, une grande partie de la communauté scientifique s'accorde à penser, au vu des modèles en vigueur, que le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2100⁷⁸. Les causes de la variation du climat sont variées :

II-1-2-1)- Les causes naturelles

Dues essentiellement à des variations de l'insolation dues à la perturbation de l'orbital que la terre décrit autour du soleil, changement du flux d'énergie solaire, injection de poussières volcaniques dans la stratosphère mais aussi sur le long terme, changement de la circulation globale de l'océan en développement d'instabilité des calottes glacières.

En étudiant six sites du Golfe du Mexique où des panaches de méthane s'échappent des fonds océaniques des chercheurs de l'Université de Californie à San Diego, ont déclaré avoir trouvé des sources considérables d'émission de méthane, qui est un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement global est 21 fois plus important que le dioxyde de carbone.

Cette étude publiée le 5 juillet 2009 dans la revue Nature Geoscience montre que la contribution du méthane océanique à l'effet de serre serait fortement sous-estimée. Une mauvaise nouvelle pour les prédictions futures en matière de réchauffement climatique⁷⁹.

Une nouvelle étude de la région du nord-est du Pacifique faite par des chercheurs de l'Université de Miami indique qu'étalé sur plusieurs décennies, le réchauffement climatique fait baisser la couverture nuageuse, ce qui induit un réchauffement accru⁸⁰.

II-1-2-2)- Les causes liées à l'activité humaine

L'activité humaine est pour une bonne part à l'origine de l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre et leurs effets négatifs sur la couche d'ozone⁸¹.

Le dioxyde de carbone, produit par l'utilisation de combustibles fossiles (le charbon, le pétrole et le gaz naturel); le méthane, produit par le bétail, la culture du riz et les combustibles fossiles; et l'oxyde nitreux, principalement produit par l'industrie chimique. La déforestation, causée par l'extension des terres agricoles et de l'industrie du bois, contribue énormément à l'effet de serre en diminuant la capacité naturelle de recyclage du dioxyde de carbone.

Notant que, l'utilisation des combustibles fossiles et la lenteur de l'absorption du CO₂ par les océans vont perturber la composition chimique de l'atmosphère pendant plusieurs siècles.

Comme effet de ce réchauffement, le niveau de la mer montera ainsi pendant plusieurs siècles. Les calottes glacières polaires réagiront également avec de longues constantes de temps.

⁷⁸ARNAULD Paul et SIMON Laurent: Géographie de l'environnement, édition BELIN, Paris, 2007, p 54.

⁷⁹Source: Le méthane des océans contribuerait davantage à l'effet de serre in www.notre-planete.info du 08/07/2009.

⁸⁰Source: Le réchauffement global induit une baisse de la couverture nuageuse in www.catnat.net du 29 Juillet 2009.

⁸¹Le protocole de Kyoto n'aborde pas les effets des gaz sur la couche d'ozone. L'appauvrissement de cette couche qui se situe dans la stratosphère (entre 16 et 50 km du sol) est dû au dégagement de composés chlorés et bromés de longue durée de vie comme les CFC (chlorofluorocarbones).

Le changement climatique et l'appauvrissement de la couche d'ozone font l'objet d'études scientifiques séparées et d'accords internationaux distincts. Ainsi le protocole de Montréal (1987) prévoit l'élimination des substances destructrices de la couche d'ozone.

II-1-3)- Les effets des changements climatiques

En 2007, le quatrième Rapport du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat⁸² a montré la vraisemblable part humaine dans le processus des changements climatiques. L'augmentation des températures est principalement causée par les émissions de gaz à effet de serre (GES) imputables aux activités humaines. Les émissions mondiales ont débuté peu avant la révolution industrielle et se sont considérablement accrues (plus de 70 %) entre 1970 et 2004. Selon les projections les plus pessimistes pour 2100, les températures devraient s'élever de 1,8% à 4% en moyenne de plus qu'en 1990, soit une augmentation de 0,2% par décennie.

Les impacts des variations de températures sont de plus en plus clairement précisés dans les rapports successifs du GIEC. Ils sont à la fois environnementaux, socioéconomiques et culturels. Les experts du climat observent, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer. Il prévoit également la multiplication des canicules, des sécheresses et des événements climatiques extrêmes (ouragans, cyclones, tempêtes, fortes précipitations, inondations, etc.). Les écosystèmes, la disponibilité de la ressource en eau, la production alimentaire, les zones côtières, les habitats et la santé des hommes et son patrimoine seront touchés.

D'autres conséquences des changements climatiques varieront selon le rythme du réchauffement et le mode de développement socio-économique, mais surtout en fonction des capacités d'adaptation et des stratégies d'atténuation mises en oeuvre par les États et la communauté internationale; tels que: l'atteinte à la sécurité internationale et à la sécurité humaine, conflits sur les ressources, déplacements internes ou internationaux de populations, appropriation de nouveaux territoires, disparitions de territoires et nouvelles routes maritimes.

Selon le rapport du Forum Humanitaire Mondial⁸³; les personnes les plus vulnérables aux effets des changements climatiques sont en particulier, les pays de la ceinture sèche semi-aride du Sahara jusqu'au Moyen-Orient et à l'Asie centrale, l'Afrique sub-saharienne, l'Asie du Sud et du Sud-Est, ainsi que les petits Etats insulaires en voie de développement.

Selon ce rapport, les régions et les pays suivants sont considérés comme étant les plus vulnérables aux changements climatiques:

- La région semi-aride, la terre ferme, sont vulnérables à la sécheresse, de la Sahara / Sahel au Moyen-Orient et en Asie centrale (les pays les plus touchés sont le Niger, le Soudan, l'Éthiopie, la Somalie, le Yémen et l'Iran, tout le chemin de l'Ouest / Nord de la Chine).
- L'Afrique sub-saharienne en raison de la vulnérabilité aux sécheresses et les inondations (les pays les plus touchés sont le Kenya, l'Ouganda, la Tanzanie, le Nigeria, le Mozambique et l'Afrique du Sud).

⁸²Selon ce quatrième rapport d'évaluation du GIEC, les douze dernières années (1995-2006) figurent parmi les plus chaudes depuis 1850, date à laquelle les températures ont commencé à être enregistrées. Dans ce rapport deux messages clés sont à distinguer: l'essentiel du réchauffement climatique planétaire est dû aux GES d'origine humaine, et que le changement climatique se poursuivra pendant des siècles, même si les concentrations des GES étaient stabilisées.

⁸³Human Impact Report: Climate Change–The Anatomy of a Silent Crisis, 2009.

- L'Asie du Sud en raison de la fonte des glaces himalayennes⁸⁴, les sécheresses, les inondations et les tempêtes (les pays les plus touchés sont l'Inde, le Pakistan, le Bangladesh, le sud et l'est de la Chine, Myanmar, Vietnam, Philippines et Indonésie).
- L'Amérique latine et certaines parties des États-Unis en raison de la pénurie d'eau et les inondations (les pays les plus touchés sont le Mexique, le Pérou et le Brésil).
- Les petits États insulaires en développement en raison de l'élévation du niveau de la mer et les cyclones (les plus touchés comprennent les îles Comores, Kiribati, Tuvalu, les Maldives et Haïti).
- La région arctique en raison de la fonte des calottes glaciaires. L'Afrique subsaharienne est la région la plus exposée au risque de sécheresses et d'inondations. Les sécheresses sont les plus probables au Burkina Faso, le Mozambique, le Rwanda, la Somalie et la Tanzanie, tandis que le Malawi, Mozambique, Nigeria, Ouganda, Somalie, Soudan et la Tanzanie sont considérés comme particulièrement exposés aux inondations.

Les inondations sont probables aussi en Asie du Sud (Afghanistan, Bangladesh et Népal). La plupart des zones sujets aux tempêtes se situent le long des côtes de l'Afrique de l'Est (Mozambique, Madagascar) et l'Asie du Sud (Bangladesh) ainsi que sur le sud et le centre des États-Unis.

La carte de l'annexe 8 montre les zones vulnérables aux inondations, aux tempêtes, aux sécheresses et l'élévation du niveau de la mer (elle ne montre pas les zones vulnérables aux événements extrêmes dus aux températures).

L'économie mondiale sera probablement affectée par le changement climatique, qui touchera plus particulièrement des secteurs importants pour les pays en développement, comme l'agriculture, la foresterie, la pêche, le tourisme et l'infrastructure de transport.

Selon l'ONU, neuf catastrophes naturelles sur dix sont désormais liées au climat, pour cela les agences humanitaires des Nations Unies et la Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes (ISDR) appellent à une accélération des efforts pour réduire les risques de catastrophes naturelles et à mieux se préparer à leurs conséquences, lors de la conférence sur le changement climatique qui s'est déroulée en Pologne en décembre 2008⁸⁵.

Parmi les autres effets de ce phénomène nous pouvons citer :

II-1-3-1)- La famine

La famine sera l'une des conséquences majeures du changement climatique. Ce sera peut-être la plus grande tragédie humaine de ce siècle. Des millions de personnes vivant dans des pays déjà confrontés à des problèmes de sécurité alimentaire devront abandonner les cultures et les méthodes traditionnelles à cause du dérèglement des saisons, dont eux et leurs ancêtres ont toujours été dépendants. Avec les bouleversements sociaux qui en découlent (notamment les migrations et les conflits), ce changement du fonctionnement de notre planète peut toucher davantage de personnes.

Sur le milliard de personnes les plus pauvres au monde, deux tiers vivent dans les zones rurales des pays en développement. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), ces personnes encourent des risques immédiats à cause de la multiplication des récoltes déficitaires et de la perte de bétail. Plus de 1,5 milliard de

⁸⁴Le GIEC est allé un peu vite en annonçant dans son rapport de 2007 que les glaciers de l'Himalaya fondaient plus rapidement qu'ailleurs et risquaient d'avoir disparu en 2035; le groupe d'experts climatiques internationaux a reconnu que cette affirmation n'était pas établie scientifiquement.

⁸⁵Source: 90 % des catastrophes naturelles sont liées au climat in <http://www.catnat.net> du 10 décembre 2008.

personnes dépendantes des forêts, comptant parmi les plus démunies du monde, sont très vulnérables, tout comme les millions de personnes dont l'alimentation provient en grande partie de la pêche⁸⁶.

II-1-3-2)- Effets néfastes sur la santé

Lorsque ces changements climatiques ont lieu, les risques pour la santé s'aggravent, notamment en ce qui concerne les maladies infectieuses.

Dans les montagnes de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique latine, de nouvelles plantes et les moustiques font leur apparition à une altitude bien plus élevée qu'autrefois. Ces moustiques transmettent des maladies jusqu'alors inexistantes dans ces régions, dont le paludisme et la fièvre jaune.

Le 16 juin 2009, le gouvernement des États-Unis a rendu public un nouveau rapport sur les effets des changements climatiques aux États-Unis⁸⁷, selon lequel le réchauffement climatique contribue aussi à accroître l'ozone de la basse atmosphère. Ce gaz a des effets nocifs sur le fonctionnement des poumons et peut endommager de façon permanente les cellules de leur revêtement alvéolaire.

D'après ce rapport, le nombre de grandes vagues de chaleur va augmenter, ce qui entraînera un accroissement des décès et des maladies dus à la chaleur. En outre, l'augmentation des précipitations et des inondations entraînera l'apparition de maladies d'origine hydrique.

On peut soutenir que ces effets sur la santé vont s'étendre plus rapidement et plus largement dans le monde que toute autre conséquence du changement climatique. Les estimations concernant le nombre de personnes décédant chaque année à cause des conséquences du changement climatique.

Selon l'OMS, la santé de 235 millions de personnes est déjà affectée chaque année par le changement climatique. Les maladies les plus fréquentes sont la malaria, les maladies diarrhéiques et la malnutrition et que sur 150 000 décès liés au changement climatique, plus de 85 % des victimes sont des enfants⁸⁸.

Les femmes sont particulièrement vulnérables aux impacts psychologiques et sanitaires du climat et de la migration. D'après la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (ISDR), les femmes et les hommes sont affectés différemment par les catastrophes naturelles en raison des rôles économiques, sociaux et culturels qu'ils jouent dans la société, 90% des personnes tuées au Bangladesh lors d'un cyclone en 1991 ayant ainsi été des femmes.

La même chose s'est produite aux États-Unis au moment du cyclone Katrina en Louisiane en 2005. Les femmes africaines-américaines ont été les plus durement touchées, ajoute l'ISDR.

Selon l'ONU, chaque année, les femmes, qui représentent 70% des pauvres de la planète, sont victimes de manière disproportionnée de telles catastrophes⁸⁹.

⁸⁶Source: www.wfp.org/news/news-release/un-food-agencies-urge-climate-change-action-avert-hunger

⁸⁷Source: <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/59733.htm>

⁸⁸Document d'information d'Oxfam: Le coût humain du changement climatique: Climat, impact humain et pauvreté, 6 juillet 2009 in <http://www.oxfam.org/>

⁸⁹Les femmes sont davantage exposées aux conséquences des catastrophes naturelles in www.catnat.net du 28 Avril 2009.

II-1-3-3)- Le déplacement forcé

La majorité des personnes trouveront refuge dans leur propre pays, tandis que d'autres traverseront les frontières. Certains déplacements et migrations peuvent s'anticiper par la mise en place de mesures d'adaptation. Toutefois les pays les plus pauvres manquent de ressources pour soutenir une large adaptation. C'est pourquoi des communautés touchées par les changements climatiques pourraient se retrouver piégées dans un cercle vicieux de dégradation écologique, où les protections assurant la sécurité des populations s'écrouleraient tandis que la violence et les tensions augmenteraient.

Selon le rapport des Nations unies rendu public⁹⁰, les inondations, les tempêtes, les sécheresses et d'autres catastrophes naturelles liées au climat ont chassé de chez elles 20 millions de personnes en 2008, soit près de quatre fois plus que les personnes déplacées en raison des conflits. L'étude a été réalisée conjointement par le Bureau de la Coordination des Affaires humanitaires (OCHA) et le Centre de surveillance des déplacements internes (IDMC), instance qui habituellement recense les déplacements causés par des conflits.

Le réchauffement climatique augmente la fréquence et l'intensité des tempêtes et d'autres phénomènes climatiques, de sorte que les catastrophes sont désormais un facteur extrêmement important des déplacements contraints, stipule l'étude.

En 2008, un total de 36 millions de personnes ont été chassées de chez elles par des catastrophes naturelles survenues brutalement. Parmi elles, 15 millions sont des sinistrés du tremblement de terre du Sichuan, en Chine, mais les catastrophes liées au climat sont responsables du déplacement de 90% du reste. Beaucoup d'autres personnes ont probablement dû quitter leur foyer en raison de crises survenues progressivement, telles que les sécheresses, avance le rapport.

Selon ce rapport, l'augmentation du nombre de personnes déplacées temporairement sera une conséquence inévitable d'événements climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses affectant davantage de personnes dans le monde.

En 2008, plus de cinq millions de personnes ont été déplacées par des inondations en Inde imputées en partie au changement du cycle de la mousson dans ce pays. Aux Philippines, près de deux millions de personnes ont été chassées de chez elles par de violentes tempêtes et d'importants déplacements de population causés par des tempêtes ont aussi été enregistrés en Chine et au Myanmar. Plus de 90% des déplacements de population liés à des catastrophes ont été enregistrés en Asie, à titre de comparaison, 4,6 millions de personnes ont été contraintes à des déplacements internes en raison de conflits et au total, les conflits ont contraint 42 millions de personnes à vivre hors de chez elles, que ce soit dans leur pays ou à l'étranger.

⁹⁰The Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) and The United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA): Monitoring disaster displacement in the context of climate change: Findings of a study by the United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs and the Internal Displacement Monitoring Centre, September 2009.

Bien que les pays développés produisent la majorité des gaz à effet de serre⁹¹, le poids sera porté principalement par les pays en développement, qui disposent de plus populations exposées, d'économies nationales dépendantes de la production agricole et sont moins équipés pour faire face aux phénomènes climatiques extrêmes, et autres catastrophes géologiques dévastatrices⁹².

Pour réduire ces émissions de GES, et pour la première dans l'histoire politique des Etats-Unis, une chambre du Congrès américain vote en faveur d'un projet de loi visant à mettre en place un marché de permis d'émissions de GES. Elaboré par les représentants Ed Markey (D, Mass.) et Henry Waxman (D, Californie) dans le cadre de la sous-commission pour l'énergie et le commerce, le texte a été adopté le 26 juin 2009 à la suite d'un vote de 219 voix contre 212. La loi devrait mener à de profonds remaniements dans plusieurs secteurs de l'économie américaine⁹³.

Le sommet du G8 s'est tenu du 8 au 10 juillet à L'Aquila, en Italie, dans la zone sinistrée par le terrible séisme du 6 avril 2009⁹⁴, s'est accordé sur un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici 2050 au niveau planétaire et de 80% pour les pays développés afin de contenir le réchauffement à moins de 2°C. Aucun objectif intermédiaire n'a été retenu contrairement à l'Union européenne qui s'est fixé une réduction de 20% d'ici 2020⁹⁵.

II-2)- Vulnérabilité sociale

La vulnérabilité sociale est sans doute un des facteurs qui contribue le plus à augmenter les conséquences d'une catastrophe naturelle, notamment dans les pays du Sud.

La pauvreté est une des raisons majeures qui poussent les populations à se mettre en situation de danger: en effet, lorsque c'est la survie au jour le jour qui est la priorité, les mesures à prendre pour se protéger d'un éventuel danger sur le plus long terme ne font pas partie des préoccupations quotidiennes, ou alors les populations concernées ont conscience d'être exposées mais n'ont simplement pas les moyens d'habiter ailleurs. Ils s'installent par conséquent sur les terrains accessibles au moindre prix: bords de rivières, fortes pentes, terrains situés sur des sites contaminés ou à proximité de sources de nuisances (bords de routes, terrains vagues dans des zones industrielles, etc.).

⁹¹Le rapport intitulé "*Les rétroactions du climat en Arctique: implications mondiales*" publié le 2 septembre 2009 par WWF, souligne les conséquences mondiales désastreuses du réchauffement de l'Arctique qui s'avèrent bien plus graves que les prévisions précédentes. Ce rapport inédit rédigé par des scientifiques leaders dans le domaine, fait le point sur les connaissances actuelles sur le réchauffement de l'Arctique.

Les sols des zones humides gelés contiennent deux fois plus de carbone que l'atmosphère. Etant donné le réchauffement en Arctique, ces sols vont fondre et lancer du dioxyde de carbone et du méthane dans l'Atmosphère, à des rythmes bien plus rapides. Les taux de méthane dans l'atmosphère, un GES particulièrement puissant, ont augmenté ces deux dernières années. Cette augmentation semble liée au réchauffement de la toundra septentrionale.

Cette étude, première en son genre, qui intègre le sort des calottes glaciaires du Groenland et de l'Ouest de l'Arctique dans des prévisions de niveau mondial des mers, conclut que ce dernier risque fortement de s'élever d'au moins un mètre d'ici à 2100 (plus de deux fois plus que prédisait le rapport du GIEC). Les inondations provoquées par ce phénomène dans les régions côtières toucheront plus d'un quart de la population mondiale.

⁹²Les experts affirment que l'Afrique contribue peu aux émissions de GES responsables du changement climatique, mais le continent sera sans doute le plus durement affecté par les sécheresses, les inondations, les canicules et l'augmentation du niveau des mers prévu si le changement climatique n'est pas contrôlé.

⁹³La chambre des représentants vote en faveur d'un marché de permis d'émissions de GES in <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/59816.htm>

⁹⁴Le tremblement de terre d'Aquila du 6 avril, d'une magnitude de 5,8 sur l'échelle de Richter, avait fait 299 morts et 70.000 sans-abri et des dommages estimés à 10,2 milliards d'euros.

⁹⁵Source: Le G8 s'engage sur une diminution de moitié des émissions en gaz à effet de serre pour 2050 in www.notre-planete.info du 10/07/2009.

Non seulement la pauvreté amène les populations sur des zones dangereuses, mais de plus elles les empêchent de se construire des maisons capables de résister aux forts événements climatiques tels que des vents violents ou de fortes pluies. Il arrive aussi que ces populations fragilisées refusent d'abandonner le peu de richesses qu'elles possèdent, par peur des vols ou par ignorance.

La vulnérabilité est aggravée souvent par le manque de ressources culturelles et plus généralement l'insuffisance d'information: les personnes en situation de danger ne sont pas conscientes du risque qu'il y a à vivre sur des pentes instables, ou alors elles n'ont pas été suffisamment informées par les autorités.

II-3)- Vulnérabilité économique

C'est souvent dans les pays en développement que les catastrophes climatiques causent le plus grand nombre de victimes. La perte de vies humaines est l'effet le plus dramatique de ces événements. Mais les dommages immédiats ne sont pas qu'humains, ils sont aussi matériels: destruction des maisons suite au débordement des rivières et aux glissements de terrains, destruction des infrastructures routières, des ponts, des chemins de fer. Souvent aussi sont endommagés, les services urbains tels que les réseaux d'eau, les réseaux d'électricité et de télécommunication, ou les services publics comme les écoles, les hôpitaux ou l'administration, sans parler de l'appareil économique constitué par les cultures, les industries, les services privés ou les commerces qui deviennent inutilisables.

La précarité économique des personnes en situation de danger est l'un des facteurs de vulnérabilité les plus importants. Mais l'ensemble de la situation économique d'une région soumise aux risques climatiques peut contribuer à aggraver la catastrophe.

Dans les campagnes, le manque d'emplois pousse les populations à l'exode vers les villes, à la recherche de sources de revenus. Ces personnes pauvres s'installent souvent sur les zones dangereuses. Mais la situation économique difficile des campagnes a d'autres effets: on assiste souvent dans les pays pauvres à une intense déforestation, les forêts sont défrichées pour la vente du bois de menuiserie, pour la cuisson, ou le plus souvent pour laisser la place à des cultures qui ne durent que quelques années à cause de la pauvreté des sols. L'absence de couverture végétale accentue ainsi le ruissellement.

Par ailleurs, les pratiques agricoles sont modifiées; les paysans se tournent vers des monocultures d'exportation, ce qui implique de libérer d'immenses surfaces pour les machines, en éliminant les inégalités des terrains susceptibles de freiner le ruissellement. Les techniques traditionnelles d'irrigation et de drainage sont abandonnées au profit d'une irrigation automatisée: l'eau de pluie ruisselle plus rapidement ce qui augmente d'autant la charge des cours d'eau.

De manière générale, le manque de ressources économiques est un facteur limitatif lorsqu'il s'agit de prendre des mesures coûteuses pour la prévention des risques.

Dans les villes, les ressources sont allouées en priorité à la réfection des routes plutôt qu'à la stabilisation des rives. Et à l'échelle des pays eux-mêmes, les priorités ne sont pas mises sur la reforestation ou la conservation des milieux naturels, mais au développement de l'économie d'exportation, ou dans le meilleur des cas à l'éducation ou à la santé.

Mais la vulnérabilité n'est pas une caractéristique propre aux seuls pays peu développés. Les technologies de plus en plus perfectionnées dont se dotent les pays riches sont porteuses de risques nouveaux: plus une société est tributaire des techniques de pointe, plus elle s'expose à de profonds bouleversements en cas de catastrophe.

Toutefois, ces pays ne manquent pas de tirer certains avantages de ces technologies mêmes, grâce à des systèmes de surveillance et d'alerte plus efficaces et à des méthodes de construction plus sûres. Ces facteurs contribuent à limiter le nombre de décès en cas de catastrophes, tandis que le coût économique des dégâts augmente dans des proportions considérables.

II-4)- Vulnérabilité technique et manque d'expertise

Bien entendu, le manque de prévention technique de la vulnérabilité environnementale est aussi un des facteurs qui tend à augmenter l'ampleur des catastrophes. Il arrive que les rivières ne soient pas endiguées là où elles devraient l'être absolument, à savoir dans les zones urbanisées, ou que les mesures de protection soient trop faibles pour résister aux éléments.

Les ponts peuvent parfois faire obstacle au passage des troncs arrachés, occasionnant des barrages dont la rupture est dévastatrice. Les mesures à prendre à l'amont, telles que bassins de rétention, ne sont pas suffisamment mises en oeuvre. Il arrive aussi que les administrations ne disposent pas de personnel apte à évaluer les dangers et à préconiser les mesures nécessaires.

En générale, la gravité des dégâts et le nombre de perte de vies humaines dépendent étroitement du niveau de développement économique. Ce sont les pays les plus pauvres et les plus petits qui sont les plus gravement atteints par les catastrophes naturelles, et dans une collectivité touchée par un cataclysme, les plus menacés sont les milieux les plus pauvres et les plus désavantagés pour lesquels les conséquences sont en toute probabilité les plus sérieuses.

II-5)- Vulnérabilité institutionnelle et politique

La gestion des risques naturels demande des structures institutionnelles et administratives adéquates. Le manque de prise en compte de ces questions dans la gestion publique peut être une des causes essentielles de la gravité d'une catastrophe.

Le plus grand manque est l'absence pure et simple de structures de gestion des risques, que ce soit au niveau communal, régional ou national.

Lorsque ces structures existent, elles sont parfois mal coordonnées entre elles. La coordination est en effet indispensable à tous les niveaux, entre les différents services d'une commune (urbanisme et environnement par exemple), entre les communes voisines concernées par un même risque, entre les communes et la région, entre les différents services régionaux, etc.

Les phénomènes climatiques sont une menace globale dans le sens où ils peuvent se présenter n'importe où, mais leurs effets sont plus ou moins localisés. Le fort degré de centralisation du pouvoir, ou au contraire sa délégation au niveau local, ainsi que les moyens financiers disponibles à chaque niveau, auront des conséquences sur la prise en compte des risques locaux.

La planification des risques est également importante. Un des outils de gestion des risques naturels est le *plan* des zones de danger, qui détermine quels lieux sont appropriés pour quelles activités humaines. La mise en place de cet outil est l'occasion d'améliorer la coordination entre les différentes entités administratives concernées, et il peut être un outil de communication auprès de la population.

La réalisation d'un plan de gestion des catastrophes naturelles est également nécessaire pour définir les réponses à apporter au moment du désastre. Dans le même sens, une législation spécifiquement liée à la gestion des risques devrait exister.

Par conséquent, les pays ou les régions dont les structures institutionnelles sont affaiblies, à cause de guerres, de manque de ressources financières, ou simplement à cause de la corruption ou de manque de volonté politique, sont plus susceptibles d'être fortement affectés.

II-6)-Vulnérabilité liée à l'urbanisation

L'urbanisation est en elle-même un facteur qui tend à augmenter l'impact des catastrophes naturelles. Vulnérabilité et urbanisation sont en effet fortement liées, par le fait que les risques s'exercent sur un milieu où sont concentrés les hommes et les activités. Cette conjonction a souvent des origines historiques: les établissements humains se sont fait le long des cours d'eau, qui pouvaient être utilisés comme voies de transport, pour l'énergie hydraulique, ou simplement parce que l'eau était utilisée pour les besoins humains ou l'irrigation. Les bords de rivières sont particulièrement fertiles, de même que les pentes des volcans.

Mais la conjonction de l'urbanisation et des zones de danger peut aussi être le fait de la nécessité, par exemple lorsque les nouveaux immigrants n'ont pas d'autre choix que de s'installer sur des pentes exposées, pour ne pas se trouver trop loin des emplois et des services, et parce que ce sont les seuls terrains disponibles.

Les établissements urbains sont fragiles donc face aux risques naturels et environnementaux qui les menacent, et les pauvres, partout mais plus particulièrement dans les zones urbaines, sont les plus exposés au danger. Les méthodes de construction des logements ne répondant pas aux normes, l'absence de sécurité d'occupation, l'usage inapproprié des sols et des environnements de plus en plus dégradés laissent une grande partie des groupes humains les plus démunis dans un état de vulnérabilité chronique.

La vulnérabilité économique des pays en développement tend à augmenter. Ces pays sont de plus en plus menacés de subir des pertes liées aux catastrophes naturelles à l'avenir; leurs économies seront mises en péril si les mesures de réduction des calamités naturelles ne sont pas incluses dans les programmes politiques. Ces pays ont besoin d'investir davantage dans le domaine de la prévention des risques de catastrophe s'ils veulent protéger les acquis du développement.

Conclusion du chapitre

Il ressort des constats que les conséquences des catastrophes naturelles sont de plus en plus graves et leur impact est très menaçant pour l'avenir de la Terre, leurs effets sont aggravés par le phénomène des changements climatiques. Ce phénomène constitue l'un des défis les plus graves pour le développement durable de notre planète et à long terme pour la survie de l'humanité, particulièrement parce qu'il menace des ressources ou des domaines vitaux tels que l'environnement, l'alimentation, la santé, l'activité économique, la paix et la sécurité.

Les pays en développement sont les plus vulnérables, cette situation est conjuguée à une pauvreté chronique et des problèmes sérieux de gouvernance, ajouter à cela la dégradation de l'environnement et l'urbanisation incontrôlée.

Une réponse commune et responsable de la part de la communauté internationale est indispensable pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il est grand temps de développer les énergies renouvelables et de limiter la consommation d'énergies fossiles en réduisant par là même notre dépendance énergétique.

Pour réduire le poids des périls naturels, la mise en place d'une politique de prévention dans le cadre du développement durable est donc indispensable, par conséquent une réponse commune, solidaire et responsable de la part de la communauté internationale est plus que nécessaire.

La plus importante conférence (la 15^{ème} conférence) de négociations de l'ONU sur le changement climatique, s'est déroulée à Copenhague, du 7 au 18 décembre 2009, où des gouvernements de près de 200 pays se sont rencontrés pour le cycle final de négociations pour un nouvel accord mondial sur le climat, après la Convention climat de Rio (1992) et le protocole de Kyoto (1997). Le succès de cette conférence est dépendant de trois résultats principaux: parvenir à un accord global ambitieux et juridiquement contraignant sur les réductions d'émissions de gaz à effet de serre, mettre en place les mécanismes financiers qui permettront de financer l'atténuation et l'adaptation, créer un cadre global de lutte contre la déforestation⁹⁶.

Mais malheureusement, tous les espoirs fondés sur cette conférence se sont envolés. L'accord conclu à Copenhague ne prévoit aucune échéance pour la conclusion d'un traité⁹⁷.

Il faut désormais se concentrer sur le prochain sommet (la 16^{ème} conférence des Nations Unies) qui se tiendra à Cancun (cette station balnéaire du Sud-Est du Mexique est

⁹⁶En outre, cet accord a été espéré dans le but de veiller à ce que les émissions de carbone au niveau mondial n'augmentent plus à partir de 2015, puis commencent à diminuer. Les pays riches s'engageront à réduire d'ici 2020 leurs propres émissions d'au moins 40 % par rapport au niveau de 1990, et l'ensemble des pays doivent agir afin de réduire les émissions d'au moins 80 % à l'échelle de la planète d'ici 2050, par rapport au niveau de 1990. Autre point tout aussi important: dès maintenant, les pays en développement auront besoin d'au moins 150 milliards de dollars par an pour faire face aux effets du changement climatique et préparer un avenir sobre en carbone.

⁹⁷Le texte final de cette conférence, qui tient sur trois pages, suit les préconisations formulées en 2007 par le GIEC et inscrit l'objectif de limiter la hausse globale des températures à 2°C d'ici 2050 par rapport aux niveaux pré-industriels. Pour autant, l'accord ne fixe ni normes, ni échéancier précis pour la réduction des émissions de GES.

Ce texte final, prévoit la création d'un fonds spécial (le "Fonds climatique vert de Copenhague") doté de 10 milliards de dollars par an d'ici 2012, puis 100 milliards à l'horizon 2020, à destination des pays les plus vulnérables afin de les aider à affronter les conséquences prévisibles du changement climatique, financer le développement de technologies propres et ralentir la déforestation.

L'Indien Rajendra Pachauri, président du GIEC, a jugé l'accord insuffisant et plaide pour l'adoption rapide d'un traité contraignant.

choisie pour sa capacité hôtelière (principale destination touristique du pays)), du 29 novembre au 10 décembre 2010⁹⁸, une date qu'il ne faudra pas manquer, où les participants auront fort à faire pour combler les vides de Copenhague; avec une réunion préparatoire à Bonn en Allemagne. Les participants seront chargés d'adopter un programme de travail pour le reste de l'année⁹⁹.

Les participants auront pour lourde tâche de fonder un texte plus concret sur « *l'accord de Copenhague* ». Cette conférence de 2010 doit permettre également de régler les différents qui opposent pays pauvres et pays riches. Le Mexique semble le lieu indiqué pour cette mission. Le pays se considère comme étant à mi-chemin entre pays riches et pays pauvres.

Ces mois supplémentaires seront aussi l'occasion pour les sceptiques de revoir leurs positions (la Chine et les Etats-Unis étaient arrivés à Copenhague en ayant pris la décision de ne pas signer un accord juridique contraignant qui lierait leurs engagements de réduction des émissions)¹⁰⁰.

⁹⁸Certains responsables ont cependant réclamé que la conférence soit organisée plus tôt, comme l'ancien vice-président américain Al Gore qui a proposé un sommet en juillet 2010.

⁹⁹Cette rencontre de Bonn a été décidée suite à une réunion du bureau de la Convention de l'ONU sur les changements climatiques (UNFCCC).

¹⁰⁰L'âpreté des négociations (en particulier l'obstruction chinoise) a laissé des traces, perceptibles dans la formule selon laquelle l'accord garantit «le respect de la souveraineté nationale». Tout contrôle contraignant est donc écarté et les économies émergentes se voient simplement incitées à « mettre en œuvre des actions de limitation » de leurs émissions et à en faire un bilan tous les deux ans au travers de la CCNUCC.

CHAPITRE II

LES CATASTROPHES NATURELLES ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE

Vers la fin des années 1980, se produisit la découverte de menaces globales comme le trou dans la couche d'ozone de la stratosphère et la dérive anthropogénique de l'effet de serre. Ces réalités nouvelles mettent à l'actualité internationale le problème de l'environnement d'abord à la conférence de Stockholm en 1972, posée ensuite en association avec le développement à la conférence de l'UNESCO sur la biosphère en 1978 et au sommet de la terre à RIO de Janeiro en 1992.

L'avènement du concept de développement durable affirme de façon élémentaire l'existence de liens étroits entre secteur économique, sphère sociale et environnement. Considéré au regard des problématiques d'aménagement et de gestion des territoires, ce mode de pensée renouvelé implique un changement d'approche dans l'appréhension des activités et la maîtrise de leurs manifestations.

Le risque de catastrophe naturelle est intimement connecté aux processus de développement humain. Les catastrophes naturelles mettent le développement en péril. Parallèlement, les choix de développement réalisés au niveau individuel, communautaire et national peuvent générer de nouveaux risques de catastrophe. Le développement humain peut aussi contribuer à une réduction notoire du risque de catastrophe.

La question à laquelle ce chapitre se propose de répondre est donc: comment répondre de manière globale aux défis posés par la catastrophe, pour réduire la vulnérabilité des populations et promouvoir un développement durable?

La première section de ce chapitre porte sur la notion du développement durable, en exposant ses principes et ses objectifs; dans la deuxième section, nous explicitons les critères qui pourraient caractériser la relation qui existe entre le développement durable et les calamités naturelles, nous traitons la notion de la prévention des catastrophes, et son importance dans la diminution des dégâts probables, tout en mettant l'accent sur le rôle des organismes internationaux pour la sensibilisation et l'incitation des Etats pour développer leurs politiques en la matière.

Section 01 : Le développement durable

Qui n'a jamais entendu parler du terme développement durable? Ces dernières années, cette notion a littéralement envahie les médias où elle est utilisée de manière plus ou moins pertinente. On peut donc se demander ce qu'elle signifie vraiment et ce qu'elle implique exactement. Dans un premier temps, après avoir défini précisément le terme de développement durable, nous exposons ces principes et ses objectifs.

I- Historique et définitions du développement durable

Le concept de développement durable est apparu, au sein de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, dans les années 1980. Il correspondait à une double prise de conscience: que le stock de ressources naturelles disponibles était limité et que les

processus de développement induisaient des externalités négatives (déchets, pollution, bruit, etc.). Ces deux aspects pouvaient remettre en cause, à terme, la durée de la croissance et la poursuite du développement.

I-1)- Aperçu historique

Au carrefour de plusieurs traditions intellectuelles; intégrant écologie, économie et socioculturel, le développement durable est une notion encore perçue comme relativement vague et difficile à mettre en place. Pourtant, cette démarche est, depuis la conférence de l'ONU à Istanbul en 1996, officialisée dans plus de 100 pays.

Depuis le début des années soixante dix, des scientifiques, des organisations non gouvernementales, des économistes et des représentants politiques, s'interrogent sur les limites des ressources naturelles face au processus de la croissance d'après guerre visant à "produire toujours plus" face à l'explosion démographique des pays du Sud.

L'ère industrielle s'est en effet avérée être particulièrement pénalisante pour les milieux et ressources naturels et les accidents environnementaux n'ont cessé de se multiplier (désertification, déforestation, accidents technologiques, marées noires, etc.).

En 1970, un groupe d'économistes se réunit (le club de Rome) pour publier un rapport appelé "The limit to growth" (les limites de la croissance), traduit en français par "halte à la croissance". Ce réquisitoire fait grand bruit en prônant la "croissance zéro" de la démographie humaine afin d'épargner les matières premières non renouvelables.

En 1972, des représentants de plusieurs pays du monde "soucieux du lendemain" participent à la "Conférence mondiale des Nations Unies sur l'environnement", à Stockholm¹. A cette occasion est proposée la création d'une "Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement"², plus connue sous le nom de "Commission Brundtland", du nom de sa présidente, le premier ministre norvégien Madame Gro Harlem BRUNDTLAND, pour réfléchir sur les tendances du développement économique et les menaces pesant sur la planète et les espèces qui l'habitent.

En 1984, cette commission se réunit pour la première fois et s'engage à publier un rapport édité en 1987 sous le titre "Notre avenir à tous". Le principal message de ce rapport est qu'il faut "penser globalement et agir localement". Le rapport Brundtland s'intéresse principalement à la protection de l'écosystème de la planète Terre. Il ne s'agit pas de sacrifier les espaces vierges, de les préserver strictement des activités humaines mais de marquer des frontières fortes au delà desquelles les pollutions induites par la civilisation industrielle seraient interdites. Le rapport insiste sur la nécessité d'inventer "une croissance qui ne pénalise pas les générations futures sans toutefois sacrifier la nature". Il identifie deux risques susceptibles d'affecter la planète toute entière: les changements climatiques dus à l'accumulation des gaz à effet de serre et les graves atteintes à la couche d'ozone de la stratosphère par les produits fluoro-chlorés (CFC).

Pour la première fois est mis en évidence qu'un développement mal maîtrisé, écologiquement irresponsable peut mener l'humanité à sa perte. Le développement doit

¹La Conférence des Nations Unies sur l'environnement, s'étant réunie à Stockholm du 5 au 16 juin 1972, et ayant examiné la nécessité d'adopter une conception commune et des principes communs qui inspireront et guideront les efforts des peuples du monde en vue de préserver et d'améliorer l'environnement.

²La CMED fut créée en 1983 par l'Assemblée générale des Nations Unies qui lui confiait la tâche de proposer des stratégies environnementales à long terme à travers une meilleure coopération entre les pays en développement et les pays développés et de mettre sur pied un programme d'action. Mandatait plus des études et des rapports sur des thèmes aussi divers que l'énergie, la nourriture, la démographie, les relations économiques internationales, afin de formuler des réponses à long terme.

désormais se faire dans le respect des équilibres écologiques naturels de la planète. On parlera à partir de là de "sustainable développement" ou encore en français de développement durable, soutenable ou viable.

C'est en juin 1992, au premier "Sommet de la Terre" organisé par les Nations Unies qu'est consacré le terme de "développement durable". Les chefs d'Etats et de gouvernements signent un programme d'actions pour le XXI^{ème} siècle: l'Agenda 21 qui en dresse les objectifs³.

Tableau 6 : Les dates clés du développement durable.

Date	Objectif
1972	Sommet de l'ONU sur l'homme et l'environnement à Stockholm (un état critique de la planète est dressé et certains scientifiques vont jusqu'à recommander un arrêt de la croissance économique).
1987	Publication du rapport " <i>notre avenir à tous</i> " la commission des nations unies pour l'environnement et le développement (présidée par M ^{me} Gro Harlem BRUNDTLAND).
1989	Convention de Bale sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de produits toxiques.
1992	Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à RIO.
1995	Adoption du protocole de Carthagène sur la prévention des risques biotechnologiques.
1996	Sommet des villes à Istanbul. La déclaration d'Istanbul reconnaît le droit aux logements comme partie intégrante des droits de l'homme.
1997	Adoption du protocole de Kyoto sur la réduction des émissions des gaz à effet de serre.
2000	Adoption par les Nations Unies d'une déclaration sur les objectifs du millénaire pour le développement (OMD).
2002	Sommet mondial de la terre, RIO + 100, à Johannesburg (cette déclaration met en avant la nécessité de modifier les modes de production et de consommation).

Source : Tableau réalisé par nos soins à partir des dates clés du développement durable.

³La conférence des Nations Unies de RIO en 1992 entérine; avec l'adoption de différents textes, ainsi que les conventions thématiques, comme: *l'agenda 21* également appelé *action 21* qui est un programme d'action pour les mesures à prendre à l'échelle de la planète, couvre l'augmentation des émissions des gaz à effet de serre. Il est composé de 40 chapitres qui exposent près de 2500 recommandations. Il décrit les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs tels que: la réduction du gaspillage des ressources naturelles, la lutte contre la pauvreté, la protection de l'atmosphère, les océans la phone et la flore et la mise en place de pratiques durable d'agriculture pour nourrir la population croissante de la planète.

I-2)- Concepts et définitions

Apparu en 1972 lors du Sommet des Nations Unies sur l'Homme et l'Environnement de Stockholm, le concept de développement durable a été officiellement accepté en 1992 lors du Sommet de la Terre sur l'environnement et le développement (CNUED) de Rio⁴, lequel a suivi la publication du Rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement "*Rapport Brundtland*" (1987)⁵. Dans ce rapport, le développement durable est défini comme "*le développement qui répondrait aux besoins des générations présentes sans compromettre ceux des générations futures à répondre à leurs propres besoins. Le développement durable engage simultanément des objectifs de prospérité économique, de préservation environnementale et d'égalité sociale*"⁶.

Deux concepts sont inhérents à cette notion: le concept de "**besoins**", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qu'ils convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des **limitations** que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

Ce concept de développement durable ou soutenable⁷ a donné lieu à de nombreuses réflexions, à l'origine d'une littérature scientifique abondante concernant les modèles de durabilité ou de soutenabilité. La problématique *Développement / Environnement* s'en trouve élargie et enrichie. A cet égard, le concept se généralise et devient populaire lors du sommet de Rio de Janeiro en 1992, avec l'adoption de l'Agenda 21 qui définit les trois axes fondateurs du développement durable: l'équité sociale, l'efficacité économique et la préservation de l'environnement.

A partir de là, deux idées importantes sont à retenir. Le développement a une dimension économique, sociale et environnementale. Ce développement ne sera durable que s'il existe un équilibre étroit entre les impératifs de la croissance économique et les nécessités de préservation des équilibres écologiques. Deuxième idée récurrente de la première: la génération actuelle a l'obligation morale de laisser aux générations futures des ressources sociales, économiques et écologiques suffisantes pour qu'elles puissent jouir d'un niveau de bien-être au moins aussi élevé que le nôtre.

Ce concept de développement durable se lit comme une recherche en optimisation du système, celui de la génération actuelle par rapport aux aspirations et besoins des générations futures. Il peut se lire aussi comme l'expression d'un système à trois dimensions, le passé (l'écosystème planétaire, héritier d'une histoire de plus de 4,5 milliards d'années), le présent

⁴La conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Réunie à Rio de Janeiro du 3 au 14 juin 1992, a rassemblé 178 nations, 108 chefs d'Etats et 2400 représentants d'organisations non gouvernementales. Réaffirmant la Déclaration de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement adaptée à Stockholm le 16 juin 1972 et cherchant à en assurer le prolongement. La déclaration de RIO a accepté 27 principes qui guident les différents acteurs en faveur du développement durable. La convention de RIO signée lors du sommet de RIO, apporte deux décisions importantes :

- Il faut stabiliser la concentration des gaz à effet de serre.

- Il faut que la production alimentaire soit en augmentation et que le développement économique se poursuive.

⁵Le rapport Brundtland comporte les objectifs suivants: la reprise et le maintien de la croissance, la modification de la qualité de la croissance, la satisfaction des besoins essentiels en ce qui concerne l'emploi, l'alimentation, l'énergie, l'eau, la salubrité, la maîtrise de la démographie, la préservation et la mise en valeur de la base de ressources, la réorientation des techniques et la gestion des risques, l'intégration des considérations relatives à l'économie et à l'environnement dans la prise de décision.

⁶Commission Brundtland (1987), *Notre avenir commun*, Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement.

⁷En 1980, l'UICI (International Union for the Conservation of Nature) et le WWF (World Wildlife Fund) utilisent le terme de sustainable development.

(la relation entre l'écosystème, l'économie et la société) et le futur (ne pas compromettre les besoins des générations futures).

La commission mondiale sur l'environnement et le développement durable a défini le développement durable comme « un processus de changement par lequel l'exploitation des ressources, l'orientation des investissements, des changements techniques et institutionnels se trouvent en harmonie et renforcent le potentiel actuel et futur de satisfaire des besoins des hommes ».

II- Les trois dimensions du développement durable

La présentation habituelle dans les textes fondateurs du développement durable, marque que ce dernier se veut un processus de développement qui concilie l'environnement, l'économie et le social et établit un cercle vertueux entre ces trois sphères.

La vision traditionnelle du développement durable fait référence aux trois piliers que sont la société, l'environnement et l'économie. Un développement durable devrait donc générer des améliorations dans ces trois domaines.

Le développement durable est celui qui doit permettre de satisfaire ces besoins essentiels et de tendre vers une amélioration du niveau de vie de tous les hommes, aujourd'hui et demain.

- Le développement durable repose ainsi sur une notion fondamentale, la *solidarité* :
- entre les générations: préserver les ressources et laisser une planète en bon état à nos enfants.
- entre les peuples: partager les ressources et les richesses et ne pas laisser se creuser le fossé entre les pays du Nord et du Sud.

L'adoption d'une démarche de développement durable nécessite que les conséquences économiques, sociales et environnementales de chaque décision soient prises en compte afin de trouver un équilibre entre elles.

- *La composante efficacité économique* : Le développement durable ne remet pas en cause le développement économique. Il s'inscrit en faveur de la création de valeur, à la condition que le développement économique soit tempéré par les deux autres composantes que sont le social et l'environnement.

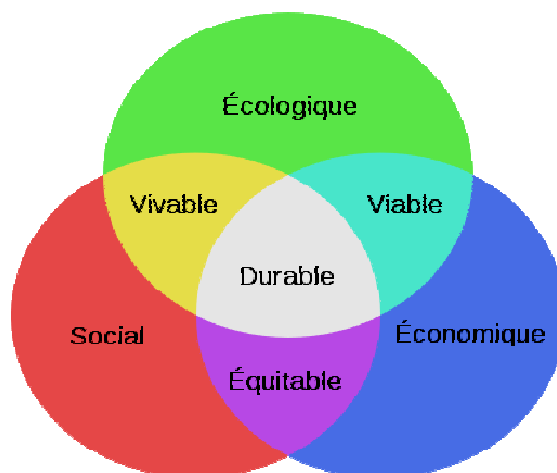
C'est un développement, respectueux des ressources naturelles et des écosystèmes, support de la vie sur Terre, qui garantit l'efficacité économique mais sans perdre de vue les finalités sociales que sont la lutte contre la pauvreté, contre les inégalités, contre l'exclusion et la recherche de l'équité. Une stratégie de développement durable doit être une stratégie gagnante de ce triple point de vue, économique, social et environnemental.

- *La composante équité sociale*: Englobe les domaines de la santé, de l'éducation, de l'habitat, de l'emploi, de l'équité intra-et intergénérationnelle ainsi que la prévention de l'exclusion sociale. Elle signifie donc la prise en compte des droits et préoccupations du personnel de l'entreprise. Le développement des relations et de synergies avec les acteurs du territoire dans lequel l'entreprise est implantée, de manière plus large, l'adoption d'un comportement responsable vis-à-vis de l'ensemble des parties prenantes de l'entreprise.

- *La composante respect de l'environnement* : Relève des thématiques suivantes : Les consommations d'eau, de matières premières, de ressources énergétiques non renouvelables (charbon, gaz, pétrole, etc), les rejets dans l'eau, les rejets atmosphériques et le

changement climatique (gaz à effet de serre, ...), la production et la gestion des déchets, les nuisances sonores et autres, l'utilisation des sols et la biodiversité⁸.

Figure 5 : Les trois sphères du développement durable.



Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Sch%C3%A9ma_du_d%C3%A9veloppement_durable.svg.

L'histoire de la genèse du développement durable dégage les caractéristiques suivantes :

- Une approche mondiale qui cherche à dépasser le clivage nord-sud en insistant sur le fait que la dégradation de l'environnement a une dimension planétaire.
- La gestion écologique a comme objectif la transmission intergénérationnelle du capital naturel et sa promotion.

Si l'environnement est considéré comme un bien public, il obéit aux deux traits caractéristiques suivants :

- *Non rivalité* : le fait que les individus consomment un bien environnemental ne doit pas empêcher son usage pour les autres.
- *Non exclusion* : l'environnement doit être accessible pour tout le monde.

III-Les principes du développement durable

Le monde n'est durable qu'à une triple condition :

- Être équitable : dire définitivement non à la pauvreté et aux inégalités.
- Être viable : vivre et non survivre.

⁸Le terme "biodiversité" vient de la contraction de l'expression anglaise "biological diversity", c'est à dire "diversité biologique".

La biodiversité c'est la "variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes." (article 2 de la Convention sur la diversité biologique, adoptée le 22 mai 1992 et ouverte à la signature des États lors de la Conférence de Rio le 5 juin 1992, entrée en vigueur le 29 décembre 1993). Des indicateurs tels que le nombre d'espèces dans une zone donnée peuvent permettre le suivi de certains aspects de la biodiversité.

La biodiversité est partout, aussi bien sur terre que dans l'eau. Elle comprend tous les organismes, depuis les bactéries microscopiques jusqu'aux animaux et aux plantes plus complexes.

Notant que, la convention sur la biodiversité, qui vise la sauvegarde de nombreuses espèces végétales et animales menacées de disparition, a été déclinée dans plusieurs conférences internationales, comme celle organisée au Caire sur la démographie, à Copenhague sur le social, et à Istanbul sur les villes.

- Etre viable : répondre aux besoins de tous les habitants de la planète sans compromettre les besoins des générations future.

Le développement durable prône un développement réellement maîtrisé, capable de concilier les besoins des hommes et la préservation des équilibres écologiques, sociaux, économiques, y compris dans le long terme.

Les principes du développement durable ont été réaffirmés, lors du sommet de Johannesburg⁹, parmi ces principes :

II-1)- Le principe de solidarité : deux types de solidarité sont à distinguer :

III-1-1)- Solidarité dans le temps

Le développement soutenable implique de concevoir une stratégie de long terme, en anticipant, dans la mesure du possible, les évolutions auxquelles les politiques peuvent conduire, et de garantir l'adéquation entre cette stratégie et les actions de court terme.

En complément de cette préoccupation de soutenabilité, il faut aussi ménager des possibilités de réversibilité, en préservant des marges de manoeuvre qui permettront de revenir, en cas de nécessité, sur certaines actions engagées.

III-1-2)- Solidarité dans l'espace

Cette solidarité est aussi essentielle à l'échelle d'un pays, d'une région ou même d'une ville: solidarité à l'égard des régions en crise économique, solidarité ville-campagne, solidarité dans une agglomération urbaine à l'égard des quartiers en difficulté.

De ce fait, la coopération entre les Etats doit être basée sur la bonne foie sans nuire aux autres Etats, qu'il convient d'avertir de toute catastrophe aux activités dangereuses pouvant les affecter sans remettre en cause le droit souverain de chaque nation à exploiter ses ressources.

III-2)- Le principe de participation

Le développement soutenable implique la participation de tous les acteurs de la société civile au processus de décision.

La participation est la forme la plus aboutie de démocratie locale. Elle se distingue nettement :

- de l'information, qui consiste à faire connaître, à renseigner sur une démarche,
- de la consultation, qui consiste à recueillir un avis dont il n'est pas nécessairement tenu compte dans la décision,
- de la concertation, qui consiste à engager le débat, à tenter de trouver une position commune.

Il s'agit donc d'associer les citoyens aux projets qui les concernent et de trouver des solutions de compromis. Le développement soutenable est indissociable du développement d'une démocratie locale participative et d'une approche citoyenne. Cette approche fait jouer un rôle important à la médiation et à l'accès à l'information.

⁹Le Sommet de la Terre 2002 s'est tenu du 26 août au 4 septembre 2002, à Johannes Bourg en Afrique du Sud. Sommet mondial du développement durable organisé par les Nations unies, il a réuni plus de cent chefs d'État et environ 60 000 personnes, parmi lesquelles des délégués, des représentants d'ONG, des journalistes et des entreprises.

III-3)- Le principe de précaution

Comme le nombre d'évolutions ne peut être anticipées, il est important de se montrer prudents et de laisser un certain nombre d'options possibles ouvertes.

Une telle démarche relève du principe de précaution qui veut que la prudence s'impose dans les décisions, lorsque les conséquences d'une action ne peuvent être facilement anticipées du fait de l'incertitude scientifique qui les entoure. Il s'agit de s'assurer au maximum de la réversibilité des choix.

Lorsqu'il y a doute, il est néanmoins important de prendre des mesures, le principe de précaution est un principe actif: agir comme si le pire des scénarios pouvait se réaliser et agir en conséquence (choisir la décision qui va induire la moins mauvaise des situations parmi les pires qui puissent arriver).

Ces mesures de précaution doivent être largement appliquées par l'Etat et l'ensemble des décideurs.

III- 4)- Le principe de responsabilité

Le développement soutenable dessine en fait une éthique de la responsabilité, responsabilité vis-à-vis de la part de l'humanité qui n'a pas accès à des conditions de vie et de culture décentes, et vis-à-vis des générations futures à qui nous devons transmettre des conditions de vie acceptables sur les plans économique, humain (social) et environnemental.

Cette responsabilité est donc globale, universelle, intemporelle mais renvoie à la responsabilité individuelle et locale et aux agissements de chacun. C'est l'articulation entre ces deux niveaux, entre le local et le global, entre l'individuel et le collectif, qui doit être réussie.

C'est au nom du principe de responsabilité que doivent être modifiés des modes de production et de consommation non soutenables puisqu'ils génèrent un épuisement des ressources naturelles, une pollution des milieux tels que l'air ou l'eau, une disparition de la biodiversité, mais aussi du chômage et de la pauvreté.

A un niveau macro-économique, différentes mesures peuvent être envisagées, au niveau planétaire comme au niveau national, où les principes de soutenabilité devraient être intégrés dans les mécanismes économiques tels que la fiscalité. A un niveau local, la sensibilisation et l'information des citoyens devraient induire des modifications de comportements.

III-5)- Le principe de prévention

Il vise à minimiser et si possible à éliminer les rejets de substances potentiellement nocifs et à promouvoir des produits et des procédés moins polluants.

La prévention des risques naturels doit trouver toute sa place au sein du Développement et de l'Aménagement Durable. Comment en effet assurer la "durabilité" d'une construction en zone à risques si la question de sa mise en sécurité n'est pas posée ?

Des progrès sont possibles, en reliant davantage la prévention des catastrophes et l'aménagement des territoires, pour un développement durable.

L'augmentation géométrique des activités et des équipements sensibles sur nos territoires est un fait lié à notre développement. Mais la réduction de leur vulnérabilité est indispensable, dans leur implantation et dans leur protection.

III-6)- Le principe de pollueur / payeur

Les autorités doivent s'efforcer de promouvoir l'internationalisation des coûts de protection de l'environnement, et l'utilisation des instruments avec lesquels le pollueur doit assumer le coût de pollution sans fausser le jeu du commerce international et de l'investissement.

VI -Les enjeux globaux du développement durable

La pollution atmosphérique des eaux et des sols, épuisement progressif de certaines ressources d'énergie, l'augmentation du volume des déchets, sont les principales préoccupations du développement durable.

Le champ d'analyse du développement s'est élargi, à la fois dans le temps et dans l'espace :

- Dans l'espace pour faire face au fossé qui s'élargit entre les pays pauvres et les pays riches.
- Dans le temps, pour parvenir les conséquences graves que pourrait exercer sur le milieu naturel, un processus de croissance non maîtrisé.

Les quatre priorités du développement durable sont :

1- *Les changements climatiques* : l'objectif vise à limiter les émissions des gaz à effet de serre, notamment dans le domaine de transport et d'énergie. L'économie mondiale sera probablement affectée par le changement climatique, qui touchera plus particulièrement des secteurs importants pour les pays en développement, comme l'agriculture, la foresterie, la pêche, le tourisme et l'infrastructure de transport. Ces effets auront souvent des implications pour le commerce international.

Contrairement à ce que disent certains, le commerce et l'ouverture commerciale peuvent avoir un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre, et ce de diverses façons, notamment en accélérant le transfert de technologies propres et en permettant aux pays en développement d'adapter ces technologies aux conditions locales.

Le rapport de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)¹⁰, affirme que l'ouverture du commerce et la lutte contre le changement climatique peuvent se renforcer mutuellement pour contribuer à la création d'une économie pauvre en carbone. Dans l'ensemble, le rapport montre qu'il est possible, dans le cadre des règles de l'OMC, de lutter contre le changement climatique au niveau national. Toutefois, la pertinence de ces règles au regard des politiques d'atténuation du changement climatique et les répercussions de ces mesures sur le commerce et leur efficacité environnementale dépendront en grande partie de la manière dont les politiques sont conçues et des conditions spécifiques de leur application.

2- *La préservation de la biodiversité* : il faut agir pour mettre en place un réseau de zones protégées¹¹, à renforcer les réglementations limitant la pollution industrielle, et développer une agriculture moins intensive.

Nous devons prendre davantage conscience de la valeur réelle de la biodiversité. Des ressources financières plus substantielles doivent être allouées à la recherche sur la

¹⁰OMC et PNUE: Rapport sur le Commerce et le Changement Climatique, 2009.

¹¹La Commission européenne de l'environnement a publié le 13 juillet 2009 un rapport sur l'état de conservation de plus de 1 150 espèces et 200 types d'habitats protégés par la législation communautaire; qui couvre la période 2001-2006 et qui constitue l'étude la plus complète sur la biodiversité en Europe jamais menée, elle est un instrument de référence inestimable qui permettra d'apprécier les évolutions futures. Ce rapport a montré que seul un nombre réduit de ces habitats et espèces vulnérables présentent un bon état de conservation.

biodiversité à tous les niveaux, y compris ses effets sociétaux et économiques. Les décideurs doivent veiller à ce que toutes les politiques aillent systématiquement de pair avec une évaluation de leur impact sur l'environnement et la biodiversité. Il faut également veiller à ce que les citoyens soient sensibilisés à l'importance d'adopter des modes de vie durables¹².

Face au déclin alarmant de la diversité de la vie végétale et animale en Europe; l'Union Européenne a entrepris (en 2001) d'enrayer ce phénomène de diminution de la biodiversité en une décennie. Cinq ans plus tard, la Commission a établi un plan concret visant à accélérer la réalisation de cet objectif. Ce plan contient des objectifs spécifiques fixés à l'échelon national et européen ainsi qu'un appel à intégrer la biodiversité dans tous les domaines politiques.

Vers la fin de l'année 2008, un rapport a été publié sur les progrès accomplis depuis juin 2006. Ce document fournit un panorama détaillé des mesures prises par les institutions et les États membres de l'Union Européenne pour mettre en œuvre le plan d'action¹³.

Selon ce rapport, l'appauvrissement de la biodiversité au niveau mondial a atteint un niveau critique notamment en zones humides, dans les forêts et parmi les récifs coralliens.

L'Amazonie est l'une des régions les moins développées du Brésil, mais elle est également l'un des endroits les plus importants au monde pour la biodiversité, le climat et des cycles biogéochimiques.

Depuis l'an 2000, 155 000 kilomètres carrés de la forêt amazonienne brésilienne ont été abattus pour la construction, ou ont été brûlés pour laisser la place à l'agriculture. Les niveaux de déforestation se sont élevés en moyenne à plus de 1,8 million d'hectares par an (la superficie du Koweït environ), et la ligne de déforestation avance dans la forêt à un rythme de plus de quatre terrains de football chaque minute¹⁴.

Défricher la forêt amazonienne améliore la santé et la qualité de vie de la population brésilienne, mais ces avancées ne sont que de courte durée, prouve une étude publiée le 12 juin 2009. Cette recherche, menée par une équipe internationale, a révélé que la qualité de vie des populations locales vivantes dans 286 communes brésiliennes d'Amazonie (mesurée à travers des niveaux de revenus, d'alphabétisation et de longévité) s'améliore rapidement au cours des premiers stades de déforestation. Cela est probablement dû au fait que les gens se font un capital grâce aux ressources naturelles nouvellement disponibles, comme le bois de construction, les minéraux et la terre à pâturer, ils ont également des revenus plus élevés et de nouvelles routes qui permettent un meilleur accès à l'éducation ou aux soins, et partout aux alentours de meilleures conditions de vie. Cependant, les nouveaux résultats suggèrent que ces améliorations sont temporaires et que le niveau de développement repasse en dessous de la moyenne nationale une fois que les ressources naturelles de la zone ont été exploitées et que la ligne de déforestation s'étend à une terre vierge. Le niveau de vie avant et après la déforestation était dans les deux cas substantiellement inférieur au niveau moyen du Brésil.

¹²Comme chaque année, le 5 juin sera consacré à la Journée mondiale de l'environnement (WED). Cet événement a pour objectif d'approfondir la prise de conscience de la nécessité de protéger et d'améliorer l'environnement. Le Rwanda sera le pays hôte de l'édition 2010.

Cette date marque l'anniversaire de l'ouverture de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement (Stockholm, 1972), qui avait abouti à la création du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Le thème de la Journée mondiale de l'environnement 2010 sera " *Des Millions d'Espèces - Une planète - Un Avenir commun* ". Le thème a été choisi en soutien à cette année Internationale de la Biodiversité déclarée par les Nations Unies. Le Rwanda a été choisi pour sa richesse environnementale, qui comprend des espèces rares et économiquement importantes telles que le gorille des montagnes.

¹³Source: Biodiversité en Europe: l'appauvrissement risque de s'accélérer in www.notre-planete.info du 26/05/2009.

¹⁴Source: La déforestation: un leurre éphémère dans l'amélioration des conditions de vie in www.notre-planete.info du 05/08/2009.

Il est donc urgent, d'agir pour que des gens extérieurs à l'Amazonie prennent conscience de sa valeur pour que les conditions de vie des populations locales soient meilleures quand la forêt est laissée en l'état plutôt que lorsqu'elle est rasée.

Notant que, « les espèces exotiques envahissantes (EEE) - une des plus grandes menaces à la biodiversité, à l'écologie et au bien-être économique de la société et de la planète », a été le thème de l'année 2009 pour la Journée Internationale de la diversité Biologique (JIB)¹⁵, célébré le 22 Mai 2009. L'événement est célébré, par un nombre record de pays, un reflet de la reconnaissance croissante de la menace à la diversité biologique et son impact sur le bien-être humain¹⁶.

3- *Les ressources naturelles et les déchets* : le souhait est de mettre en place un système de production favorisant la préoccupation, le recyclage, et diminuant la qualité des déchets.

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Océan Conservancy, ont lancé en juin 2009, un rapport¹⁷ qui présente la première tentative pour faire le bilan des déchets marins (comme les équipements de pêche aux sacs en plastique, mégots de cigarette et autres) dans les 12 principales mers régionales dans le monde.

Les conclusions du rapport indiquent, qu'en dépit des efforts de plusieurs organisations internationales, régionales et nationales visant à contrer la pollution marine, des quantités alarmantes de déchets jetés à la mer continuent de menacer la sécurité des personnes et leur santé, à piéger la faune, à endommager les équipements nautiques et à abîmer les zones côtières dans le monde entier.

4- *La santé et l'environnement*: la pollution de l'air et de l'eau, le bruit, les pesticides (produits phytosanitaires)¹⁸ utilisés principalement dans le cadre de l'agriculture, mais aussi dans les usages domestiques ou pour l'entretien des espaces verts; et autres produits chimiques, les sources de radioactivités donneront lieu à des règlements futures.

Les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), adoptés par 189 pays en septembre 2000, et le Plan de mise en œuvre de Johannesburg adopté en 2002 par le Sommet mondial sur le développement durable ont souligné le besoin urgent d'un engagement accru pour réduire les inégalités et contribuer au développement des pays pauvres. Ils mettent l'accent également sur la nécessité de modifier des modes de production et de consommation non viables, de protéger et d'assurer une gestion durable des ressources naturelles aux fins du

¹⁵Ouverte à la signature au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, la Convention sur la diversité biologique (CDB) est un traité international pour la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité et le partage équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Avec 191 Parties, la CDB a une participation quasi-universelle parmi les pays déterminés à préserver la vie sur Terre. La CDB vise à aborder toutes les menaces à la biodiversité et aux services écosystémiques, y compris la menace des changements climatiques, à travers des évaluations scientifiques, le développement d'outils, des incitations et des processus, le transfert de technologies et de bonnes pratiques et la participation pleine et active des parties prenantes, y compris les autochtones et les communautés locales, les jeunes, les ONG, les femmes et les milieux d'affaires. Le siège du Secrétariat de la Convention est situé à Montréal, au Canada.

¹⁶Source: Célébration de la Journée internationale de la diversité biologique: contre les espèces invasives in www.notre-planete.info du 22/05/2009.

¹⁷United Nations Environment Programme and Ocean Conservancy: Marine Litter: A Global Challenge, April, 2009.

¹⁸Des publications scientifiques récentes ont mis en évidence des liens entre une exposition professionnelle ou domestique aux pesticides et le développement de certains cancers (prostate chez l'homme, lymphomes non hodgkiniens et leucémie chez l'enfant); plusieurs pesticides ont des actions hormonales démontrées (changement de sexe des têtards ou féminisation des poissons dans les rivières). Comme ils ne sont pas tous éliminés par les unités de traitement de l'eau, des dépassements sont constatés. Il est possible que l'eau contaminée agisse de façon délétère sur les personnes porteuses de cancers sensibles aux hormones (le cerveau, par exemple).

développement économique et social, de sauvegarder la santé et d'intégrer l'objectif du développement durable de façon plus effective dans le processus de mondialisation. Le Sommet mondial sur le développement durable a également appelé à des stratégies régionales et nationales, reconnaissant que le développement durable ne saurait se réaliser isolément.

Section 02: Gestion et prévention des catastrophes naturelles

La gestion des risques de catastrophe est un processus systématique faisant intervenir des décisions administratives, des modalités d'organisation, ainsi que les compétences opérationnelles et les facultés de mise en oeuvre des politiques, des stratégies et de la capacité d'adaptation de la société et des collectivités afin de réduire les effets des aléas naturels et des catastrophes environnementales et technologiques qu'ils peuvent entraîner.

Cela inclut toutes les formes d'activités, y compris les mesures structurales (mesures techniques et construction de structures et d'infrastructures résistantes aux aléas et/ou de protection, et non structurales, visant à éviter (prévention) ou à limiter (atténuation et préparation) les effets dommageables des aléas.

Les sociétés sont de plus en plus vulnérables¹⁹ aux risques naturels, technologiques et environnementaux dont les effets sont encore plus accentués par les conséquences des changements démographiques, économiques et sociaux y compris l'urbanisation et les processus de développement.

Il importe de souligner que le projet de reconstruction après une catastrophe naturelle pose des défis différents de ceux qu'on rencontre dans des contextes classiques de la coopération au développement :

- L'urgence de la situation demande des réponses rapides, l'ampleur des besoins exige de trouver de ressources très importantes (ressources matérielles et financières pour les constructions, terrains à bâtir disponibles, spécialistes de la gestion de projet, de la construction et de la gestion des risques), et un contexte social et institutionnel déstructuré complique encore la coordination.
- Les médicaments et la nourriture sont certes indispensables, mais qu'en est-il des besoins à plus long terme: activités économiques, besoins à long terme de la population en matière de logement, d'emplois et de santé, et la gestion des problèmes environnementaux.

L'aide humanitaire s'occupe souvent peu de ces questions: une fois passée l'urgence, la suite est laissée aux autorités locales, qui dans le meilleur des cas peuvent espérer l'appui des acteurs de la coopération au développement déjà mis sur place.

La gestion des crises humanitaires puis les besoins de reconstruction et de développement doivent être abordés dans un processus intégré et continu.

- Le continuum de l'action doit être temporel: il faut lier l'urgence au développement à long terme.
- Il doit être spatial: on abordera la problématique non seulement sur les lieux du drame, mais également dans ses interactions avec l'ensemble de la société et de l'écosystème.
- L'intégration est aussi importante au niveau institutionnel: il s'agit de renforcer les liens entre les agences humanitaires et celles du développement, entre la population et l'administration, entre les différents experts impliqués.

¹⁹La vulnérabilité est fonction du statut socioéconomique des populations frappées par une catastrophe; c'est l'écart entre les pertes humaines comptabilisées dans les pays développés et ceux du tiers monde.

Les catastrophes compromettent le développement et mettent en péril la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement (OMD). La stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) des Nations unies²⁰ définit la *Réduction des Risques de Catastrophes (RRC)* comme suit: "Mesures prises pour réduire le risque de catastrophes et les effets néfastes des aléas naturels, par des efforts systématiques d'analyse et de gestion des causes des catastrophes, et notamment par la prévention des aléas, la diminution de la vulnérabilité sociale et économique aux aléas et l'amélioration de la préparation aux événements dommageables"²¹.

De ce fait, une politique globale de gestion des risques permettrait d'accroître la durabilité de l'aide au développement et de réduire le besoin d'aide humanitaire.

Dans cette section, nous essayons de démontrer l'importance de la prévention des catastrophes dans le cadre du développement durable; puisque prévoir une catastrophe est une façon rentable d'aider les sinistrés, bien que cela permet de réduire les dépenses liées aux interventions d'urgence et aux travaux de remise en état et de reconstruction. Certainement pour réussir, l'action menée doit inclure à la fois des mesures à court terme de préparation aux catastrophes et une politique de développement à long terme.

En second lieu, nous exposerons les efforts et la volonté des organismes internationaux et les Etats en la matière.

I- La prévention des catastrophes naturelles

La prévention des catastrophes naturelles a été affirmée dans le cadre de l'ONU et a connu une première concrétisation au plan mondial à travers la Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (DIPCN) de 1990 à 1999. Il s'agissait notamment de sensibiliser et de mobiliser la communauté internationale sur la prévention des risques plutôt que de rester focalisés sur les aspects de réparation post crise.

Face à l'accroissement du nombre des victimes de catastrophe dans le monde, il est plus que nécessaire de penser en termes de prévention et de préparation face aux situations d'urgence.

La prévention des risques majeurs²² regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'impact d'un phénomène naturel ou anthropique prévisible sur les personnes et les biens. Elle s'inscrit dans une logique de développement durable puisque, à la différence de la réparation post crise, la prévention tente de réduire les conséquences économiques, sociales et environnementales des aléas.

Dans le sillage de la DIPCN, le Secrétariat de la Stratégie internationale des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (ONU/SIPC) a coordonné une revue mondiale des initiatives de prévention des catastrophes publiée en 2002 sous le titre " Living with Risk: A

²⁰La SIPC, lancée en 2000, essentiellement constituée de gouvernements, d'organisations internationales, non gouvernementales et humanitaires, ainsi que d'instituts scientifiques et universitaires, a été adoptée par les Etats membres des Nations Unies pour donner suite à la Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles (1990-1999). Cette Stratégie internationale nouvellement adoptée vise une réduction considérable des pertes dues aux catastrophes et l'avènement de collectivités et de nations résilientes face aux catastrophes entant que condition essentielle du développement durable.

²¹Commission des communautés européennes: communication de la commission au conseil et au parlement européen stratégie de l'Union Européenne pour le soutien à la réduction des risques de catastrophes dans les pays en développement, Bruxelles, le 23 février 2009.

²²Selon le géologue Haroun Tazieff (1914-1998): " Le risque majeur, c'est la menace sur l'homme et son environnement direct, sur ses installations, la menace dont la gravité est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre ".

global review of disaster reduction initiatives » (Vivre avec des risques: examen mondial des initiatives de prévention des catastrophes)²³.

Selon cette publication de la SIPC, le cadre de la prévention des risques de catastrophe se compose des domaines d'action suivants :

- Prise de conscience et évaluation des risques, y compris analyse des aléas et de la vulnérabilité.
- Développement des connaissances, y compris éducation, formation, recherche et information.
- Engagement du public et cadres institutionnels, y compris structures, politiques, législation et action au sein de la population.
- Mise en oeuvre de mesures, y compris gestion de l'environnement, aménagement du territoire et urbanisme, protection des installations critiques, application des sciences et des technologies, partenariats et réseaux, instruments financiers.
- Systèmes d'alerte précoce, y compris prévision, diffusion des alertes, mesures de préparation et capacités de réaction.

De ce fait, les composantes de la prévention sont les suivantes :

I-1)- La connaissance du risque

L'action préventive des catastrophes naturelle se fonde sur la connaissance de ce phénomène naturel; sensibiliser les citoyens à la prévention des risques passe par conséquent par des moyens d'information.

La connaissance des risques demeure un objectif majeur en matière de prévention. Cette progression des outils de la connaissance sous les aspects de la systématisation, de l'organisation et de la diffusion fait largement appel à la communauté scientifique et aux établissements publics spécialisés.

Nos connaissances scientifiques nous permettent aujourd'hui de mettre au point les outils nécessaires pour construire des sociétés résilientes, capables non seulement de réagir aux catastrophes, mais aussi d'en prévoir, d'en prévenir et d'en atténuer les effets. Par exemple, on pourrait réduire considérablement les pertes causées par les tremblements de terre et les tempêtes si l'on construisait des bâtiments (notamment des écoles et des hôpitaux) mieux faits pour résister à ces phénomènes²⁴.

Organisée par la Coopération des Affaires Humanitaires (OCHA) des Nations Unies avec le soutien de l'École de maintien de la paix; des experts des 15 pays de la Communauté

²³Stratégie internationale de prévention des catastrophes : "Living with Risk: global review of disaster reduction initiatives" (disponible à l'adresse suivant: www.unisdr.org/eng/about_isdr/basic_docs/LwR2004/ch5_Section5.pdf).

²⁴OMS et l'UNICEF ont lancé un appel (lors de la Plateforme mondiale pour la réduction des risques de catastrophe tenu à Genève du 16 au 19 juin 2009) aux gouvernements, à renforcer les mesures de réduction des risques dans quatre domaines essentiels, de manière à ce que les écoles et hôpitaux soient en mesure de faire face aux catastrophes, dont les risques sont liés au changement climatique. Ces domaines concernés pour la prévention des catastrophes dans les hôpitaux et les écoles sont:

- Construire des infrastructures scolaires et sanitaires en respectant les normes pour la capacité de résistance en cas de catastrophe ;
- Faire une évaluation de la sécurité des hôpitaux et des écoles et prendre les mesures qui s'imposent pour les rendre plus sûrs ;
- Veiller à ce que les hôpitaux et les écoles mettent en oeuvre des programmes de préparation aux situations d'urgence et aux catastrophes, avec des formations et des exercices pour le personnel ;
- Éduquer, entraîner et faire participer les communautés à la réduction des risques.

économique des Etats de l'Afrique de l'ouest (CEDEAO) et ceux de la Mauritanie, du Cameroun, des Comores, de l'Allemagne, de la Suisse, de la France et de l'Irlande ont entamé la dernière semaine du mois de juillet 2009 à Bamako, un atelier de formation sur le renforcement des capacités nationales en matière de gestion des catastrophes naturelles.

La rencontre vise à faciliter un échange significatif d'informations et d'expériences entre professionnels de la prévention, de l'évaluation et de la coordination des situations d'urgence au sein des Etats fragilisés par la pauvreté et exposés aux aléas climatiques.

L'atelier de Bamako consiste à former des spécialistes de haut niveau qui rejoindront le groupe restreint des experts internationaux du Système des Nations unies pour l'évaluation et la coordination des catastrophes (UNDAC). Ces spécialistes seront appelés à intervenir sur différentes catastrophes qui surviendront dans le monde²⁵.

I-2)- La culture du risque

C'est un volet sur lequel il faut insister énormément. L'information préventive est absolument fondamentale. La culture du risque suppose aussi la préparation et l'éducation²⁶.

Le droit des citoyens à l'information sur les risques auxquels ils sont soumis impose la possibilité pour chacun d'accéder à des sources d'information adaptées.

L'amélioration de la culture du risque repose sans doute moins sur la qualité de l'information et son accessibilité, domaines dans lesquels les efforts importants entrepris doivent cependant être maintenus, notamment via Internet, et l'instauration d'une véritable communication avec la population.

L'éducation à la prévention des risques majeurs notamment les risques naturels est une composante de l'éducation pour un développement durable; elle permet de faire comprendre aux plus jeunes les interactions existantes entre l'homme et son milieu environnant, et d'établir un lien entre la protection de l'environnement et les risques engendrés par les activités humaines et les catastrophes naturelles.

S'il est nécessaire de protéger l'environnement, il nous faut aussi prendre en compte l'environnement et protéger l'homme. L'objectif est de susciter des comportements réfléchis, adaptés, solidaires et responsables dans la perspective d'un développement durable des territoires et des sociétés qui y vivent.

En outre l'éducation préventive permet de faire réfléchir aux conditions de développement des aménagements des territoires afin d'en réduire la vulnérabilité en fonction du développement économique et social, tout en demeurant attentif à la protection de l'environnement, à la biodiversité locale par exemple.

I-3)- La surveillance et l'alerte

La protection concerne la mise en place de dispositifs d'alerte, de plans de surveillance et de secours et des plans de gestion de crise et la réalisation de travaux, qui peuvent avoir pour objet de lutter contre le risque ou de protéger le bâti du phénomène.

Un risque peut être prévisible mais pas prédictible. On sait qu'il va arriver mais on ne sait pas quand. Il y a quand même un certain nombre de choses que l'on sait faire. Par exemple, en matière de volcanisme, on sait surveiller un volcan et commencer à sentir quand

²⁵Source: Les pays de l'Afrique de l'Ouest se forment à la gestion des catastrophes naturelles in www.catnat.net du 24 /07/2009.

²⁶L'ignorance des données sismiques dans la construction n'est pas le seul responsable des lourds bilans enregistrés par les tremblements de terre. L'absence d'éducation de la population aux risques est également un facteur aggravant l'ampleur de la catastrophe.

les choses deviennent dangereuses. Même chose en matière de glissement de terrain, d'inondation²⁷. Il y a la surveillance des phénomènes et l'alerte; cette dernière ne se résume pas simplement à savoir que l'eau monte. C'est surtout l'enchaînement dans la gestion de l'information que l'on est capable de mettre en place, pour que cela arrive jusqu'à l'utilisateur final et qu'il puisse prendre les mesures qui s'imposent.

Les catastrophes naturelles, qui se produisent sur des échelles temporelles allant de quelques minutes à plusieurs années, se soldent par une terrible accumulation de souffrances, de pertes en vies humaines et de dommages matériels. Les informations et les prévisions de plus en plus précises et fiables dont on dispose en ce qui concerne le temps, le climat et l'eau, facilitent la prise de décisions et permettent par conséquent d'atténuer les effets négatifs surtout des phénomènes météorologiques et climatiques.

L'annonce précoce des phénomènes extrêmes liés au temps, au climat et à l'eau permet de protéger les personnes et les biens, à condition que les messages d'alerte atteignent rapidement et utilement le public visé²⁸.

Les technologies de l'information et de la communication sont essentielles pour la surveillance et la prévision et pour l'émission d'avis, ainsi que pour la diffusion des produits correspondants auprès des décideurs et du grand public²⁹. Un des grands problèmes à l'heure actuelle, c'est que les pays en développement, qui sont les plus exposés aux catastrophes naturelles, n'ont qu'un accès limité à ces technologies.

Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à assurer un accès universel et équitable aux informations, aux prévisions et aux avis concernant le temps, le climat et l'eau afin de réduire le plus possible les pertes en vies humaines et les dommages aux biens causés par les calamités naturelles.

Le bilan humain des catastrophes peut donc être réduit considérablement à condition de mettre en place des systèmes d'alerte rapides et efficaces permettant de détecter, de surveiller et de prévoir les risques naturels et de diffuser des alertes en conséquence. Il convient aussi d'analyser les risques et d'intégrer l'information aux messages d'alerte, qui doivent être diffusés en temps opportun par l'organisme compétent à l'intention des pouvoirs publics et des populations menacées. Pour être efficaces, les systèmes d'alerte rapide doivent s'appuyer sur des plans d'urgence adaptés au contexte local qui doivent être activés le moment venu afin de sauver des vies et de préserver les moyens de subsistance des populations.

²⁷Dans un rapport sur le ruissellement urbain et les inondations soudaines rendu public le 14 avril 2009, le Conseil Général français de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) estime que la mise en place d'un service spécifique d'avertissement permettrait d'éviter une partie des pertes ou des dommages occasionnés par ces phénomènes.

²⁸Au Japon après moins de cinq minutes d'un séisme, un programme informatique calcule de façon instantanée la hauteur des vagues d'un tsunami potentiel; cette information est diffusée sur les chaînes de télévision. Un système séminaire fonctionne à Taiwan, où les glissements de terrain sont prévus à partir de l'intensité des pluies recueillie de façon automatique.

²⁹A l'occasion de la Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes naturelles (18-22 janvier 2005, Kobe, Japon), l'OMM a organisé une réunion thématique sur les applications des technologies de l'information et de la communication à la prévention des catastrophes naturelles, qui s'est tenue également à Kobe le 21 janvier 2005.

Les technologies de l'information et de la communication sont nécessaires pour :

- la collecte et l'échange des observations de la Terre, relatives notamment au temps, au climat et à l'eau, requises pour l'étude, la surveillance et la prévision de l'état de la planète ;
- la fourniture d'un large éventail d'informations, de prévisions et d'avis concernant le temps, le climat et l'eau et permettant d'assurer la protection des personnes et des biens et de soutenir les nombreux secteurs économiques sensibles aux aléas météorologiques qui contribuent à la qualité de la vie et au développement.

La réduction des risques de catastrophes est une affaire locale dans la mesure où les collectivités ont besoin de se prémunir contre les phénomènes dévastateurs, aussi rares soient-ils. Cuba constitue un cas d'école à cet égard, le gouvernement de ce pays ayant fait de la protection de ses citoyens une priorité absolue en investissant des sommes considérables dans la mise au point d'un système d'alerte aux cyclones tropicaux, qui a fait les preuves de son efficacité en 2008; cette année en effet, cinq ouragans se sont abattus sur l'île qui n'ont fait que sept victimes. Au Bangladesh, les pouvoirs publics ont retenu les leçons des grandes marées de tempête de 1970 et 1991 qui ont fait respectivement près de 300 000 et 138 000 victimes, en mettant au point un programme de préparation aux cyclones qui constitue un bond en avant en matière de protection des vies humaines. En novembre 2007, le cyclone majeur Sidr a fait moins de 3500 victimes. Dans les deux cas, c'est la collaboration concrète entre les Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux (SMHN) et les organismes nationaux de gestion des risques de catastrophes, combinée à un mécanisme efficace de diffusion de l'information à l'intention des autorités et des populations qui a permis de préserver des vies humaines³⁰.

Dans le cadre de sa stratégie de prévention des catastrophes, l'OMM a entrepris, avec ses partenaires, d'aider les gouvernements à mettre en place des systèmes d'alerte rapide faisant partie intégrante des programmes nationaux de gestion des risques de catastrophes, et d'appliquer le savoir-faire acquis dans ce domaine à des projets nationaux et régionaux de développement visant à renforcer le cadre institutionnel tout en favorisant la coopération entre les SMHN et les organismes chargés de gérer les risques de catastrophes. Une enquête menée par l'OMM en 2006 a révélé que plus de 60 % des 139 SMHN qui ont participé à l'enquête ont besoin de fonds supplémentaires pour mettre en place une infrastructure et des capacités d'alerte adéquates, en particulier dans les pays les plus vulnérables. C'est pour répondre à ce besoin qu'ont été lancés des projets nationaux et régionaux de coopération auxquels participent l'OMM, la Banque mondiale, le Secrétariat de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) et le PNUD. En 2007, des projets ont été menés dans huit pays du sud-est de l'Europe et d'autres l'ont été en 2009 dans sept pays d'Asie centrale et du Caucase. Des projets analogues sont en cours dans cinq pays d'Asie du Sud-Est, notamment au Cambodge, au Laos, aux Philippines, en Indonésie et au Viet Nam³¹.

I-4)- La sensibilisation des jeunes à une culture sécuritaire

Le processus d'information de la population visant à faire prendre conscience à chacun des risques encourus et de la conduite à tenir pour être moins exposé aux aléas.

Cette démarche est particulièrement importante pour les autorités publiques lorsqu'elles doivent s'acquitter de leur mission de protection des vies et des biens en cas de catastrophe.

Les activités de sensibilisation du public contribuent à faire évoluer les comportements dans le sens d'une culture de prévention. Elles peuvent prendre des formes diverses: diffusion d'informations, éducation, émissions de radio et de télévision, articles de presse, création de centres et de réseaux d'information. Ce qui implique que toute personne concernée accède à certaines informations données. L'accès ne suffit pas, il faut aussi que ces données puissent être comprises et utilisés.

Ces étapes constituent une sorte de préalable rationnel à toute volonté, décision ou action de prévention, individuelle ou collective.

³⁰Les phénomènes extrêmes ne deviennent catastrophes qu'en l'absence de prévention in www.notre-planete.info du 22/10/2009.

³¹Idem.

Il est incontestable que l'échange d'informations et de connaissances a largement contribué à faire avancer les travaux sur la réduction des risques de catastrophes. Il a favorisé, par exemple, la promotion et l'élaboration de politiques en la matière, ainsi que la mise en place de solutions concrètes au niveau local.

Le soutien à la mise en oeuvre de mécanismes d'assurance, peut aussi constituer un outil pour sensibiliser davantage l'opinion publique aux risques de catastrophes, et devrait comporter des incitations à l'adoption de comportements susceptibles de réduire les risques.

La sensibilisation de l'opinion publique à la réduction des désastres naturels peut être accrue par la diffusion d'informations sur les risques de catastrophes aux autorités compétentes et aux populations locales, dans le but de donner aux personnes concernées la possibilité de se protéger et de rendre leurs moyens de subsistance plus résilients aux catastrophes.

Les enfants, en particulier, peuvent également être sensibilisés, par l'inclusion de contenus y relatifs dans les activités d'éducation et de formation et par la facilitation de l'accès à l'information sur les risques de catastrophes et les moyens de protection³².

I-5)- La maîtrise de l'aménagement

Les courses à la croissance économique et à l'amélioration des conditions sociales conduisant à la création de nouveaux risques de catastrophes. L'urbanisation rapide en constitue un exemple.

La croissance des établissements non structurés et des bidonvilles au centre des agglomérations, souvent situés dans des zones à risque (zones menacées par les inondations, ou adjacentes à des établissements industriels ou à des infrastructures de transport nuisibles ou dangereux).

Dans les pays du Sud, la problématique de l'habitat se pose particulièrement suite aux catastrophes naturelles, mais aussi de manière générale, des millions de personnes n'ont pas un endroit pour vivre, et d'autres sont mal logés et vit dans des quartiers non planifiés et non contrôlés.

Les interventions locales pour la prévention et la réduction des risques sur les populations et les zones vulnérables peuvent être facilité par une bonne connaissance du territoire; les informations obtenues peuvent être intégrées aux documents d'urbanisme, tels que les plans de prévention des risques³³ qui traduisent les précautions à prendre ou les prescriptions dans les zones dangereuses.

De manière générale, la mise en oeuvre de nouveaux outils d'aménagement du territoire (Plans locaux d'urbanisme, Schémas de cohérence territoriale) permet une meilleure prise en compte des risques naturels à l'échelle territoriale. Cela signifie ne pas s'installer

³²Tilly Smith, petite Anglaise qui, au moment du tsunami de Sumatra en 2004, a pu sauver la vie de plusieurs dizaines de personnes sur une plage de Phuket, en Thaïlande, parce qu'elle s'était souvenue d'une leçon de géographie sur les tsunamis. Elle avait appris à l'école, en Angleterre, juste avant d'aller à Phuket avec ses parents, qu'un brusque reflux de la mer annonce le déferlement d'un tsunami. Il faut alors courir vers l'intérieur des terres pour se mettre à l'abri sur un terrain élevé.

³³Les plans de prévention des risques qui ont pour objectif de prévenir et limiter le risque humain, constituent une servitude d'utilité publique. Ils sont annexés aux documents d'urbanisme, et basés sur des zonages concernant l'urbanisation future, ils doivent désormais prendre en compte l'existant et proposer des mesures collectives de prévention et de sauvegarde.

n'importe où; veut dire aussi disposer d'aménagements présentant des caractéristiques telles qu'ils résistent à l'aléa³⁴.

Pour cela il est à signaler que, l'application effective des règles de construction et d'utilisation du sol retenues dans le cadre des plans de prévention des risques ou des réglementations nationales est indispensable pour développer la prévention des catastrophes naturelles.

I-6)-La préparation à la gestion de la crise

La mitigation dans le cadre de la prévention, désigne les mesures visant à réduire la vulnérabilité des enjeux. Elle concerne essentiellement les biens économiques: les constructions (privées et publiques), les bâtiments industriels et commerciaux, ceux nécessaires à la gestion de crise, les réseaux de communication, d'électricité, d'eau...

La préparation aux risques et aux catastrophes sont des activités et des mesures entreprises à l'avance en vue d'apporter une réponse efficace aux effets des aléas, y compris la diffusion en temps voulu d'alertes précoces de qualité et l'évacuation temporaire des personnes et des biens d'un lieu menacé.

Une chose est de gérer la crise, une autre est d'avoir les outils pour la gérer. Les mesures de préparation et d'atténuation des catastrophes peuvent permettre de sauver la vie des personnes vulnérables vivant dans des zones exposées ou d'améliorer radicalement leurs conditions de vie. Pour que ces mesures aient le maximum d'impact, il faut qu'elles soient intégrées dans une politique de développement menée à l'échelle de la planète, surtout dans le contexte du changement climatique.

La fréquence à laquelle certains pays subissent des catastrophes naturelles devrait placer ces dernières au premier plan des préoccupations des planificateurs dans le domaine du développement.

Le Japon est certainement l'un des pays les mieux préparés en cas de catastrophes naturelles et la gestion des risques est directement assurée par le cabinet du Premier Ministre. Les phénomènes naturels sont surveillés par des réseaux d'observations étendus; la prévision et l'alerte en cas de catastrophe, tâches qui incombent à l'Agence Météorologique Japonaise, constituent les piliers du système de prévention. Ce système de prévention, très complet, se présente sous plusieurs volets complémentaires: préparation de plans d'urgence en cas de désastre, mesures structurelles (règles de conception parasismique très strictes, ouvrages limitant l'étendue des dommages), préparation et information des habitants, plans de reconstruction, mise au point de systèmes de communication opérationnels en cas de crise. En grande partie consacrée à la prévention des séismes, la recherche scientifique en relation avec les risques naturels est très avancée et très coordonnée³⁵.

I-7)- Le retour d'expérience

Devant chaque phénomène important, des spécialistes et des scientifiques sont envoyés pour des missions de retours d'expériences qui vont rapporter sur la façon dont les événements se sont déroulés et vont permettre de réalimenter la politique en la matière.

³⁴Le séisme de Kobe en 1995 a obligé les japonais à repenser le mode de prévention utilisé. Dans le domaine de la reconstruction de la ville et du port, un plan *Phoenix* a été mis en place afin de constituer des coupe-feu et d'aérer le centre-ville afin de faciliter l'accès des secours en cas de sinistres. La réglementation parasismique des constructions a été renforcée et la ville a été reconstruite en tenant compte de la mise en place de voies d'accès, de larges avenues bordées de végétation jouent le rôle de coupures anti-risques, des zones boisées entourent la ville et serviront de refuge pour les habitants en cas de sinistres.

³⁵Source : http://www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm05_018.htm.

Les désastres naturels étant responsables de dommages matériels et humains et ayant un impact conséquent sur le territoire, l'analyse scientifique et technique de ces phénomènes a pour but de minimiser les conséquences du risque sur la société.

Après le séisme qui a ravagé la région des Abruzzes le 06 avril 2009, les géophysiciens italiens, français, grecs, japonais et nord-américains essaient de comprendre le pourquoi des événements. Ils se partagent le travail, échangent leurs données, effectuent des mesures et des relevés sur le terrain³⁶.

Le retour d'expérience, concerne donc les informations et les mécanismes qui sont mis en place pour se protéger contre un risque quelconque et qui sont tirés d'une expérience vécue³⁷.

Les risques naturels tendent à s'aggraver plutôt qu'à décroître, ces tendances négatives sont atténuées en particulier par divers éléments positifs, notamment une meilleure compréhension des aspects techniques des phénomènes naturels et de leurs conséquences, des moyens plus exacts de prévision et d'alerte, une connaissance plus profonde des aspects sociaux de l'action préventive et de la planification préalable, et une meilleure compréhension des conséquences de la dégradation de l'environnement et de l'accroissement de la population.

Gérer une catastrophe naturelle suppose donc en tout premier lieu une évaluation correcte de tous les risques qu'elle suscite et de toutes les mesures possibles de prévention, de protection et de mitigation des destructions qu'elle entraîne.

La question qui se pose est: Comment faire en sorte que chacun d'entre nous prenne les bonnes dispositions pour réduire sa vulnérabilité? Elles ne sont pas forcément coûteuses, puisque la limitation des dégâts d'un risque, se fait aussi par la prévoyance qui correspond à la prudence qui incombe à la responsabilité individuelle de chacun. C'est la mesure personnelle à prendre quand aucune autre mesure sociale ne prend le relais, autrement dit, c'est la mesure minimale de survie qui consiste à ne pas construire sa maison dans une zone vulnérable par exemple.

II- Réduire la vulnérabilité pour un développement durable

Notre planète est aujourd'hui le théâtre de l'impact croissant de catastrophes résultant de la combinaison des aléas naturels et des vulnérabilités, qui représente une menace sur la vie et les moyens de subsistance des populations; combinaison qui fait également dévier le progrès socio-économique de son cours normal, plonge des millions de gens dans une pauvreté extrême et appauvrit davantage les pauvres.

La réduction de la vulnérabilité s'inscrit dans des dimensions sociales, économiques, environnementales, voire culturelles et patrimoniales. On est bien là dans la configuration des piliers du développement durable.

Pour développer durablement un territoire et en réduire la vulnérabilité, une analyse des trois domaines est à opérer de manière à ce que ce territoire soit écologiquement reproductible, socialement équitable, économiquement viable, tout en sauvegardant le patrimoine pour les générations futures. Cela ne se réalisera que dans le cadre d'une gouvernance et d'une responsabilité partagées.

³⁶Source: Le séisme d'Aquila mieux compris grâce à l'interférométrie satellitaire in <http://www.catnat.net> du 21/04/ 2009.

³⁷La Réglementation Parasismique Algérienne 99 / version 2003 est le meilleur exemple.

La vulnérabilité d'une population aux catastrophes naturelles est en étroite relation avec son niveau de développement. Cette vulnérabilité s'exprime premièrement dans la gravité des conséquences de l'événement, en effet, moins une société est préparée à la catastrophe, plus celle-ci sera dévastatrice. Il est évident qu'une communauté qui a préalablement réalisé une analyse des risques naturels et a planifié l'implantation de l'habitat en fonction des zones de danger sera moins susceptible de subir d'importantes destructions.

Mais la vulnérabilité s'exprime également dans les suites de la catastrophe, lorsque les systèmes de réponse aux catastrophes sont bien développés (assurances, expertise, moyens techniques), la communauté se relèvera plus rapidement qu'une autre qui ne bénéficie pas de ces atouts.

Il y a donc une nécessité évidente de prendre en compte non seulement les besoins liés à l'urgence, mais d'analyser attentivement les facteurs qui ont provoqué la catastrophe, afin de promouvoir une gestion à long terme des risques futurs. La réduction des facteurs de vulnérabilité permettra non seulement de prévenir les risques naturels, mais pourra agir comme moteur d'un développement durable de la société. Par exemple, le projet de reconstruction peut être l'occasion de fortifier les réseaux sociaux et d'impliquer les entreprises locales, en redynamisant ainsi l'économie et les emplois.

Le projet de la reconstruction devrait fournir un levier en faveur de changements à long terme pour les populations concernées, voire pour la société et l'écosystème dans son ensemble. Cela implique de concevoir un projet en concertation avec les populations locales, orienté vers leurs besoins, en partenariat avec l'économie locale. Le projet sera ainsi l'occasion de réaffirmer les solidarités locales, de dynamiser l'emploi, tout en tenant compte des enjeux environnementaux.

Nous mettons l'accent dans ce qui suit sur les efforts des organismes internationaux, pour inciter les Etats à investir dans ce domaine de prévention des risques majeurs.

II-1)-L'investissement dans la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) est avantageux

Les catastrophes peuvent être évitées. Il est possible de réduire les risques et de limiter les effets, en s'attaquant aux facteurs de vulnérabilité qui ont contribué au potentiel destructeur de l'événement naturel qui est une priorité absolue du projet. Mais la vulnérabilité n'est pas uniquement technique, liée par exemple à la faiblesse des digues, elle est aussi sociale, institutionnelle, économique et politique. Pour réduire la vulnérabilité aux aléas climatiques, il s'agit donc de s'attaquer à l'ensemble des facteurs de risque.

Cependant, toute société même fragile dispose de ressources et d'atouts, qu'on appelle facteurs de résilience (réseau de solidarité efficace, capacité d'initiative, main d'oeuvre, techniques traditionnelles). Rechercher et s'appuyer sur les atouts endogènes favorisera la récupération à long terme.

Dans ce cas on devrait considérer l'ensemble des facteurs de vulnérabilité sans négliger les facteurs de résilience.

La RRC comprend la préparation aux catastrophes, l'atténuation de leurs effets et leur prévention. Elle vise à accroître la résistance aux catastrophes et s'appuie sur des connaissances quant à la manière de gérer les risques, de renforcer les capacités et d'exploiter

les technologies de l'information et de la communication ainsi que les outils d'observation de la Terre³⁸.

Les deux exemples suivants prouvent cette réussite en matière de RRC³⁹ :

- En 1998, un tsunami a frappé la côte nord-ouest de la Papouasie (Nouvelle-Guinée) et a coûté la vie à 2 200 personnes. Grâce aux efforts de RRC déployés par le Centre asiatique de prévention des catastrophes à la suite de ce cataclysme, un nouveau tsunami, survenu en 2000, n'a fait que détruire des milliers d'habitations, sans causer aucun décès.
- L'ouragan Michelle, classé en catégorie 4, qui s'est abattu en 2001 sur Cuba était l'ouragan le plus puissant que l'île ait connu en cinquante ans. Grâce à l'efficacité du système d'alerte précoce et au plan de préparation aux ouragans de Cuba, il a été procédé à l'évacuation de 700 000 personnes, dont 270 000 ont bénéficié d'un hébergement provisoire et de produits de première nécessité pendant une période prolongée. Environ 777 000 animaux ont été déplacés vers des zones sûres. L'ouragan a porté un rude coup à l'économie, mais seulement cinq morts et douze blessés ont été signalés.

Il faut donc réorienter la réflexion sur le développement, qui devrait désormais mettre l'accent sur la capacité d'adaptation et les mesures préventives. La réduction des risques liés aux catastrophes peut aider les pays à lutter contre la pauvreté, à préserver leur développement, et à s'adapter aux changements climatiques. Ces progrès peuvent à leur tour contribuer à la sécurité, et à la stabilité et à la viabilité de notre planète. En un mot, agir dès aujourd'hui pour atténuer les risques liés aux catastrophes peut être un des meilleurs investissements que puisse faire un pays.

II-2)-Efforts internationaux pour la réduction des risques de catastrophes

Ces dernières années, le centre des préoccupations s'est déplacé d'une action axée principalement sur la réaction aux catastrophes vers la mise en oeuvre d'approches globales de RRC.

Afin de faire prendre davantage conscience de l'importance de la prévention, la communauté internationale a lancé la Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles (1990-1999), qui a débouché sur une profonde révision des conceptions jusqu'alors en vigueur, l'accent étant désormais mis non plus sur les mesures consécutives aux catastrophes mais sur la prévention, et donc sur le rôle essentiel joué par l'homme.

II-2-1)-Réunions et conférences internationales

Sur la base des acquis de la Décennie Internationale de la Prévention des Catastrophes Naturelles, les Etats membres des Nations Unies ont adopté, en l'an 2000, la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC)⁴⁰. Cette stratégie internationale appelle à

³⁸La réduction des risques de catastrophe (RRC) est donc un cadre conceptuel qui vise à éviter (prévenir) et atténuer (préparer/mitiger) les risques d'aléas en termes de perte de vies humaines et de ressources sociales, économiques et environnementales des collectivités et pays touchés. La RRC doit être mise en place bien avant qu'une catastrophe se produise. Dans ce sens, il est primordial de passer des interventions réactives et réparatrices à des stratégies de prévention et de préparation.

³⁹Commission des communautés européennes: Communication de la commission au conseil et au parlement européen, stratégie de l'Union Européenne pour le soutien à la réduction des risques de catastrophes dans les pays en développement, Bruxelles, le 23.2.2009, p 3.

⁴⁰Le Système de la SIPC se compose d'un grand nombre de gouvernements, d'organes onusiens et l'organisations de la société civile qui oeuvrent ensemble à la réduction des pertes dues aux catastrophes suivant le Cadre d'action de Hyogo - pertes en vies et pertes en termes sociaux, économiques et écologiques; une telle réduction des pertes étant une condition essentielle au développement durable.

un engagement interdisciplinaire pour coordonner, guider et mettre en oeuvre la RRC avec des partenaires de développement, cela en coordination étroite avec les organes de gestion de catastrophes, et avec d'autres agences onusiennes⁴¹, l'identification des besoins pour la mise en place ou l'amélioration des Plates-formes nationales pour la RRC; un tel effort étant axé sur la mise en évidence de l'importance et de la nécessité de la RRC ainsi que sur l'intégration de cette dernière dans les politiques, la planification et programmes de développement, cela dans l'intérêt du développement durable.

En décembre 2002, les Nations Unies décidaient de confier à l'UNESCO la responsabilité de la promotion de la Décennie (2005-2014) de l'éducation pour le développement durable, en lui demandant d'élaborer un programme d'application national et international visant à promouvoir et améliorer l'intégration de l'éducation en vue du développement durable.

Par la suite, à la Conférence mondiale de 2005 sur la prévention des catastrophes, 168 Etats ont adopté un document intitulé "*Cadre d'action de Hyogo 2005-2015: pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes*"⁴².

Le Cadre d'action⁴³ de Hyogo est la feuille de route que la communauté internationale a acceptée de suivre en appliquant des mesures destinées à promouvoir la résilience aux catastrophes; identifie cinq lacunes majeures dans les efforts de prévention des catastrophes, et fixe cinq priorités visant à les combler:

- Veiller à ce que la réduction des risques de catastrophe soit une priorité nationale et locale et mener à bien les activités correspondantes, dans un cadre institutionnel solide.
- Mettre en évidence, évaluer et surveiller les risques de catastrophe et renforcer les systèmes d'alerte rapide.
- Utiliser les connaissances, les innovations et l'éducation pour instaurer une culture de la sécurité et de la résilience à tous les niveaux.
- Réduire les facteurs de risque sous-jacents.
- Renforcer la préparation en prévision des catastrophes afin de pouvoir intervenir efficacement à tous les niveaux lorsqu'elles se produisent.

Le Cadre de Hyogo est le guide international indispensable à la mise en oeuvre future de la stratégie de l'ISDR, il représente un changement d'orientation inédit qui tient compte de la complexité des actions dans le domaine de la réduction des risques de catastrophes et de la grande diversité des acteurs dont la participation est essentielle à la poursuite de cet objectif.

⁴¹Un document élaboré sous la direction du PNUD, document intitulé "Exposé thématique sur la gouvernance pour la réduction des risques de catastrophe" a été soumis à la Deuxième Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes tenue en janvier 2005. Ce document recommande la mise en oeuvre d'un processus avec plusieurs parties prenantes pour renforcer les partenariats entre tous les secteurs et toutes les disciplines, et entre les organisations de la société civile, les groupes de volontaires et le secteur privé.

⁴²Le Cadre d'action de Hyogo (CAH), approuvé par 168 États membres de l'ONU lors de la conférence mondiale sur la prévention des catastrophes qui s'est tenue du 18 au 22 janvier 2005 à Kobe (Hyogo, Japon), engage tous les pays à réaliser des efforts importants afin de réduire leurs risques de catastrophe d'ici à 2015.

⁴³Le Cadre d'action s'applique aux catastrophes provoquées par des aléas d'origine naturelle ou imputables à des aléas ou risques environnementaux et technologiques connexes. Il envisage donc la gestion des risques de catastrophe dans une perspective globale, prenant en considération tous les aléas et leur interaction, qui peut avoir de lourdes conséquences pour les systèmes sociaux, économiques, culturels et environnementaux, comme cela a été souligné dans la 1^{ère} Conférence mondiale de 1994 sur la prévention des catastrophes, la " Stratégie de Yokohama pour un monde plus sûr: Principes directeurs pour la prévention, la préparation et la mitigation des catastrophes naturelles " et son Plan d'action (le tout connu sous l'appellation brève de *Stratégie de Yokohama*) qui fournit des orientations et des points de repère sur la réduction des risques et de l'impact des catastrophes.

Le défi consiste, à présent, à le traduire en une action efficace au niveau mondial, régional, national et local. De nombreux pays en développement consacrent des efforts considérables à la mise en oeuvre, mais sont limités par le manque de moyens financiers.

De cette Conférence a été décidé de rechercher durant les dix prochaines années une réduction substantielle des pertes dues aux catastrophes, des pertes de vies humaines et de biens sociaux, économiques et environnementaux des communautés et des pays.

Lors des négociations menées au titre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), en particulier, dans le plan d'action de Bali, sur le réchauffement climatique adopté en 2007⁴⁴, la RRC a également été reconnue comme un moyen de s'adapter au changement climatique afin d'en réduire l'impact et comme un complément aux efforts à long terme destinés à atténuer le dit changement.

La Conférence mondiale de l'UNESCO sur l'éducation au service du développement durable (31 mars - 2 avril 2009, Bonn, Allemagne), s'engager dans la seconde moitié de la Décennie des Nations Unies, organisée par l'UNESCO et le Ministère fédéral allemand de l'éducation et de la recherche, en coopération avec la Commission allemande pour l'UNESCO, a rassemblé 900 participants (53 % d'hommes et 47 % de femmes) venus de 147 pays. Cent vingt-trois (123) États membres de l'UNESCO (dont trois Membres associés) y étaient officiellement représentés.

Les participants ont échangé des bonnes pratiques du monde entier en matière d'éducation au développement durable. Ils ont développé des mécanismes visant à améliorer la coopération pour la mise en oeuvre de la Décennie des Nations Unies (2005-2014), notamment entre les pays en développement, les pays émergents ainsi que les pays industrialisés.

En outre, les participants ont débattu les différences régionales, nationales et culturelles ainsi que les défis posés dans le cadre de la mise en oeuvre de la Décennie des Nations Unies.

Avant de conclure la conférence, une déclaration (la Déclaration de Bonn) reflétant les débats et proposant des indications pour la mise en oeuvre de la seconde moitié de la Décennie était adoptée⁴⁵.

La deuxième session de la Plate-forme mondiale pour la réduction des risques de catastrophe qui s'est tenue à Genève du 16 au 19 juin 2009, s'adresse principalement aux décideurs nationaux des territoires sujets aux catastrophes, ainsi qu'aux organisations régionales et internationales qui accordent un soutien à ces pays; visé à maintenir l'élan de Hyogo et à faire le point sur les progrès accomplis.

Lors de cette rencontre le rapport intitulé *Réduction des risques de catastrophe: bilan mondial 2009*, préparé et coordonné par le Secrétariat des Nations Unies de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (ONU/SIPC), a occupé une place privilégiée; à travers lequel, l'ONU souligne que le changement climatique, la dégradation de

⁴⁴Pendant deux semaines (du 3 au 14 décembre), quelques 190 pays sont représentés à l'île indonésienne, Bali, où plus de 10 000 délégués dont de nombreuses ONG assistent à la 13^{ème} conférence des parties à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, qui est la 3^{ème} réunion des parties au protocole de Kyoto.

⁴⁵La Déclaration de Bonn confirme l'importance de l'éducation pour le développement durable (EDD) dans la conjoncture mondiale actuelle. Elle appelle à s'accorder avec l'ensemble du mouvement de la de la Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (DEDD) pour améliorer les connaissances, savoir-faire et compétences et renforcer les valeurs et attitudes en vue d'une transition vers un monde plus juste, équitable et viable.

l'environnement et l'urbanisation anarchique risquent d'affecter les populations à travers le monde, et avertit que des millions de vie sont en danger à moins qu'on ne s'attaque aux facteurs de risques sous-jacents.

Il a offert aux chefs de gouvernement et à leurs conseillers une référence exhaustive, truffée d'analyses techniques et statistiques, qui présente des suggestions précises sur les actions qui s'imposent pour bâtir un monde plus sûr face à des aléas naturels toujours plus nombreux.

Ce document capital cherche à concentrer l'attention internationale sur les défis et les opportunités que présente la prévention des catastrophes et à renforcer l'engagement politique et économique envers la réduction des risques de catastrophe.

Il contient des recommandations qui ont pour but d'aider les pays à réorienter leurs politiques de développement en tenant compte des risques de catastrophes et pour promouvoir la réduction de ces risques. Il indique les meilleures pratiques pour réduire les risques de catastrophes, prône une utilisation raisonnable des sols et préconise les incitations financières, par exemple dans le cadre des contrats d'assurance.

Ces recommandations peuvent avoir une influence décisive en aidant les pays à appliquer le Cadre d'action de Hyogo au niveau national et à offrir un environnement plus sûr à leurs populations.

Les autorités nationales doivent donc entreprendre des efforts en matière de planification préalable aux catastrophes et d'atténuation de leurs effets, en particulier en mettant en oeuvre la Stratégie internationale de prévention des catastrophes de façon à permettre aux populations de mieux résister aux catastrophes et d'en réduire les risques pour elles-mêmes, leurs moyens de subsistance, l'infrastructure sociale et économique et les ressources écologiques. La Stratégie internationale de prévention des catastrophes propose des modalités en vue de mettre au point des méthodes permettant de définir, de mesurer, d'évaluer et de gérer systématiquement les catastrophes naturelles, les dangers et les vulnérabilités liés aux phénomènes climatiques, la coopération internationale doit permettre de renforcer les moyens dont disposent les pays pour faire face aux incidences négatives de tous les risques naturels, y compris les phénomènes climatiques extrêmes et les catastrophes naturelles qui en découlent, en particulier dans les pays en développement.

II-2-2)-Elaborations des indices de risque

Afin d'améliorer la compréhension de la relation existant entre le développement et le risque notamment les risques naturels au niveau mondial, l'élaboration des indices, par les organismes internationaux est l'un des moyens les plus efficaces pour une meilleure compréhension des calamités naturelles.

Nous exposant de ce qui suit deux indices, l'Indice de Risque de Catastrophe (IRC) du PNUD, et l'Indice de Risque de Mortalité pour les Catastrophes Naturelles de l'ONU.

II-2-2-1)-Indice de risque de catastrophe (IRC)

Le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), a entrepris en 2004, l'élaboration d'un Indice de risque de catastrophe (IRC), qui a été calibré sur l'utilisation de données de la période 1980-2000; et permet de mesurer et de comparer les niveaux relatifs d'exposition physique aux aléas, la vulnérabilité et le risque entre pays, ainsi que l'identification des indicateurs de vulnérabilité. L'IRC est un indice calibré sur le taux de mortalité. En d'autres termes, il mesure le risque de décès du fait d'une catastrophe.

Dans sa forme, l'IRC a été développé à partir d'observations effectuées au niveau mondial, et avec une résolution au niveau national, permettant la comparaison entre pays concernant trois aléas (tremblements de terre, cyclones tropicaux et inondations).

Ces trois aléas sont ensemble responsables d'environ 39% des décès causés par les catastrophes naturelles de grande et moyenne ampleur au niveau mondial. Un IRC couvrant les sécheresses⁴⁶ et les famines, responsable de 55 % des décès.

Les quatre aléas naturels types; tremblements de terre, cyclones tropicaux, inondations et sécheresse, responsables de près de 94% des décès provoqués par les catastrophes naturelles ont été examinés, et pour chacun d'eux un calcul des populations exposées et de la vulnérabilité relative des pays est proposé.

En ce qui concerne le tremblement de terre, l'étude a montré qu'en moyenne chaque année 130 millions de personnes sont exposées au risque de tremblement de terre.

Un total de 158 551 décès a été associé aux tremblements de terre de par le monde, entre 1980 et 2000; L'Iran a connu le plus grand nombre de décès au cours de cette période, avec 47 267 personnes décédées.

Des pays d'Asie peuplés (Japon, Indonésie, et les Philippines) arrivent en tête de liste des pays qui disposent du nombre absolu le plus élevé de personnes exposées au risque de tremblement de terre avec l'Amérique (Etats-Unis, Chili, Mexique), la Turquie et l'Inde étant également inclus. Les petits Etats insulaires (Vanuatu, Guam, Papouasie Nouvelle-Guinée) et les pays d'Amérique centrale (Nicaragua, Guatemala) arrivent en tête de liste.

Pour les cyclones tropicaux, les pays d'Amérique centrale (Nicaragua, Guatemala) arrivent en tête de liste. Près de 119 millions de personnes en moyenne été exposées chaque année aux cyclones, et certaines personnes ont subi une moyenne de plus de quatre phénomènes chaque année. En conséquence, un total de 251 384 décès a été associé aux cyclones tropicaux au niveau mondial, entre 1980 et 2000.

Un total de 84 pays situés le long des tropiques présente des niveaux différents d'exposition physique aux cyclones tropicaux. Les pays dont la population connaît le plus fort taux d'exposition présentent des zones côtières fortement peuplées, et surtout des deltas densément peuplés (la Chine, l'Inde, les Philippines, le Japon, le Bangladesh).

L'exposition en proportion de la population fait ressortir les Etats et territoires insulaires (Guam, les Iles Vierges britanniques, Vanuatu, Maurice) et les Philippines (qui est un groupement d'îles).

Près de 196 millions de personnes, dans plus de 90 pays, sont exposées en moyenne chaque année à des inondations catastrophiques. Près de 170 010 décès ont été liés aux inondations entre 1980 et 2000 dans le monde. Les pays très peuplés d'Asie du Sud Est (l'Inde, le Bangladesh, le Pakistan) et la Chine figurent au premier rang de la liste.

⁴⁶Comparé aux progrès réalisés dans l'IRC pour les tremblements de terre, les cyclones tropicaux et les inondations, la modélisation des risques de sécheresse a présenté une série de difficultés supplémentaires, qui n'ont pu être résolus que partiellement, notamment :

- La difficulté de modéliser le risque de sécheresse perse. Un modèle de sécheresse météorologique a été utilisé, mais la sécheresse météorologique ne conduit pas nécessairement à la sécheresse agricole ou hydrologique.
- Comparé aux autres types d'aléa, les décès ne donnent qu'une image limitée du risque manifeste de sécheresse. Une atteinte grave aux moyens de subsistance peut n'entraîner qu'un nombre limité de décès, comme ce fut le cas en Afrique australe en 2002. Il est possible que le nombre des décès qualifiés de catastrophes liés à la sécheresse soit dû à d'autres facteurs tels que les conflits armés.

Un total de 832 544 décès a pu être associé à l'existence de sécheresses dans le monde, entre 1980 et 2000. Les sécheresses qui ont affecté les pays de l'Afrique subsaharienne de 1984 à 1985 furent associées au plus grand nombre de décès liés à des sécheresses dans la période d'analyse. L'Ethiopie, la Somalie et le Mozambique ont enregistré le plus grand nombre de décès⁴⁷.

II-2-2-2)-Indice de Risque de Mortalité pour les Catastrophes Naturelles (IRMCN)

L'Organisation des Nations Unies (ONU) a publié en juin 2009, un Indice de Risque de Mortalité⁴⁸, évaluant les pays les plus menacés par les catastrophes naturelles telles que les séismes et les cyclones. Les pays d'Asie figurent parmi les pays les plus exposés au risque.

L'organisation internationale cite également le Bangladesh, la Colombie, l'Indonésie et la Birmanie comme étant les pays où le risque de catastrophes meurtrières comme le séisme, cyclone, inondations et glissement de terrain est le plus élevé⁴⁹.

L'indice de l'ONU classe les pays en fonction d'une série de facteurs, dont la prévalence des catastrophes naturelles, l'existence d'infrastructures permettant d'y répondre et le niveau de préparation des Etats. Deux échelles sont utilisées, l'une classe les pays en prenant en compte le nombre absolu de morts qu'une catastrophe est susceptible de causer, alors que l'autre se fonde sur le taux de mortalité relatif.

Quatre pays très densément peuplés, le Bangladesh, la Chine, l'Inde et l'Indonésie sont placés dans la catégorie de risque la plus élevée, ont un indice de dix sur dix, devant la Colombie et la Birmanie (neuf sur dix). Suivent parmi les pays les plus menacés l'Afghanistan, le Guatemala, l'Iran, le Pakistan, le Pérou, les Philippines, la Roumanie et l'Ouzbékistan.

Par rapport au nombre d'habitants, la Colombie, les Comores, la République Dominicaine, le Guatemala, la Birmanie et le Vanuatu sont les pays les plus exposés. De nombreuses petites îles, comme les Fidji, les îles Salomon, Timor Leste et Sao Tome, présentent également des risques élevés.

Les Etats-Unis sont exposés à tous les types de catastrophes naturelles, avec un indice moyen de six sur dix et de sept sur dix pour les séismes. Le Japon a un indice de sept. L'Algérie est exposé à tout types de catastrophes naturelles à l'exception des cyclones tropicaux, avec un indice moyen de sept sur dix et de huit sur dix pour les séismes.

Par ailleurs, le Bangladesh, la Chine, l'Inde et l'Indonésie figurent dans la catégorie "extrême" quant au nombre moyen d'habitants exposés au risque de catastrophes naturelles. A l'inverse, certains Etats du Golfe arabo-persique font face à un risque très faible de décès par catastrophe naturelle. Le Danemark, l'Estonie, la Finlande et la Lettonie sont également parmi les "endroits les plus sûrs" au monde pour ce qui est du risque de catastrophe soudaine.

Parmi les pays européens, l'Albanie et la Turquie sont les plus exposés avec un indice de sept sur dix, en raison d'un fort danger de tremblements de terre et de glissements de

⁴⁷Toutes ces données ont été tirées du rapport du PNUD: La réduction des risques de catastrophes: Un défi pour le développement, 2004.

⁴⁸Cet indice mesure les régions du monde où les individus sont les plus susceptibles de mourir dans une catastrophe naturelle, étudie le risque que la catastrophe ait lieu, mais également l'exposition et la vulnérabilité des populations, qui sont le reflet de la façon dont les pays gèrent ces catastrophes en amont et en aval. Par exemple, la vulnérabilité aux séismes prend en compte la rapidité de la croissance urbaine. D'autres facteurs comprennent les hôpitaux et d'autres infrastructures nécessaires en cas de séisme.

Cet indice est basé sur des données allant de 1977 à 2007 pour les séismes et les cyclones.

⁴⁹Si la sécheresse était incluse dans l'indice, de nombreux pays africains seraient classés dans les catégories de risque élevé.

terrain à la fois. La Grèce et l'Italie présentent un risque de cinq sur dix (les autres pays européens sont au même niveau que la Suisse ou plus sûrs)⁵⁰.

L'annexe 9 présente plus de détails sur le classement des pays selon l'indice d'expositions pour les risques naturels⁵¹.

Le développement durable est une alternative inéluctable à notre mode de développement actuel qui épuise les ressources naturelles, creuse les écarts de richesse et ampute l'avenir des générations actuelles et futures. C'est un projet sans précédent pour l'humanité, il s'agit d'assurer l'avenir de nos civilisations sur une planète dont les ressources sont limitées.

La prévention des risques majeurs, notamment les catastrophes naturelle, est une composante centrale de ce développement durable, et la gestion intégrée des risques est une responsabilité primordiale des gouvernements⁵².

Conclusion du chapitre

Nous sommes convaincues que les catastrophes compromettent gravement, à très bref délai, les résultats des investissements consacrés au développement et qu'elles demeurent donc un obstacle majeur à l'instauration d'un développement durable et à l'élimination de la pauvreté. Nous savons aussi que les investissements consacrés au développement qui ne tiennent pas dûment compte des risques de catastrophe sont susceptibles d'accroître la vulnérabilité.

Faire face aux catastrophes et les prévenir de façon à permettre le développement durable des nations et à le conforter, constituent les défis les plus importants que la communauté internationale ait à relever.

La collecte de données de base relatives au risque de catastrophe et aux outils de planification du développement est indispensable, pour retracer les relations existant entre les politiques de développement et le risque de catastrophe; le recueil et le choix des meilleures pratiques en matière de planification du développement et de politiques visant à réduire le risque de catastrophe et le renforcement de la volonté politique visant à réorienter tant l'action du secteur du développement et celui de la gestion des catastrophes, sont les étapes nécessaires qui permettent d'établir un parallèle entre les préoccupations en matière de réduction du risque et celles liées au développement.

⁵⁰L'ONU publie un indice d'exposition aux risques naturels in www.notre-plante.info du 19/06/2009.

⁵¹La principale limite de cet indice est le manque d'informations sur les sécheresses. Ces dernières ont été étudiées et étaient censés être inclus; cependant, il semble que les sécheresses sont un type de danger beaucoup plus complexe, trop souvent liée à la situation politique, les troubles civils et les conflits.

Le modèle obtenu pour la sécheresse, dans cette étude n'était pas au même niveau que d'autres, ce qui l'empêche d'être comprise dans l'indice.

En conséquence, les renseignements présentés sur l'Afrique sont déséquilibrés et des pays comme l'Ethiopie, Somalie, Soudan, Mali, au Mozambique et Madagascar apparaîtrait dans la catégorie de pays les plus exposés à la sécheresse.

Cet indice a été développé en utilisant des ensembles de données mondiaux et, bien que celles-ci sont de plus en plus précises, leur application au niveau local ne peut pas être totalement visible. Cela est particulièrement vrai pour les petites îles et les petits pays.

⁵²La Déclaration de Madrid a souligné qu'une telle gestion des risques appuyée par les gouvernements, devrait reposer sur une approche globale de la prévention et de la réduction des risques, combinant les connaissances scientifiques, l'évaluation de la vulnérabilité et le savoir-faire des responsables de la gestion des catastrophes.

CHAPITRE III

LES PRINCIPAUX EVENEMENTS NATURELS EN ALGERIE

L'Algérie est l'un des plus grands pays du continent africain, avec une superficie de 2381741 km², longe d'Est en Ouest la Méditerranée sur 1200 km et s'étire du Nord vers le Sud sur près de 2 000 km. Cet important espace abrite de grands ensembles géographiques (montagnes, hauts plateaux, plaines fertiles et le désert qui occupe près de 87% de la superficie totale du pays).

Le territoire est essentiellement aride et semi-aride: la portion du territoire qui reçoit plus de 400 mm de pluie se limite à une bande de 150 km de large à partir du littoral (bande réduite à moins de 100 km en Oranie). On passe ensuite, au-delà de l'Atlas tellien, à un climat semi-aride (pluviométrie se situant entre 100 et 400 mm) qui concerne une bande de 300 à 350 km de large. Enfin, et sur plus de 1000 km en poursuivant vers le Sud, c'est la zone aride où la pluviométrie tombe à moins de 100 mm d'eau par an.

C'est aussi un territoire différencié: les chaînes de relief, qui accentuent la rapidité de l'assèchement climatique à mesure qu'on avance vers le Sud, déterminent par leur disposition parallèle au littoral les trois ensembles très contrastés qui se partagent le territoire algérien:

- Le Tell, au nord, fait de plaines fertiles. Le climat y est de type méditerranéen.
- Les Hauts plateaux, faits de plaines d'altitude moyenne, sont insérés entre les deux chaînes montagneuses. Cette région est caractérisée par un climat semi-aride à aride et une faible pluviométrie. L'activité agro-pastorale y prédomine.
- Le sud ou Sahara, s'étend sur un vaste territoire constitué de bas plateaux, d'ergs et de reliefs montagneux. Le climat y est aride et les précipitations très faibles.

Les cours d'eau du tell algérien, sauf le Chéouli qui coule sur 700 km, parallèlement aux chaînes de l'Atlas, sont d'une longueur médiocre et ne drainent que des bassins réduits. Leur débit moyen est aussi faible qu'irrégulier. Les hautes plaines ont un réseau hydrographique atrophié et incomplet; l'eau des pluies s'y rassemble dans les chotts sans emprunter de véritables vallées.

Quant aux oueds issus de l'Atlas saharien, tel l'oued Saoura dans la région de Bechar, ils coulent vers le Sahara mais sont totalement dépourvus d'eau, sauf lors de crues torrentielles.

La nature de son climat et de sa situation géologique font de l'Algérie un pays exposé à des événements naturels, qui peuvent être catastrophiques, aggravés par l'urbanisation galopante dans les zones risquées, non respectueuses des normes convenables dans la construction.

Le nord du pays, où résident près de 90% de la population, est la région la plus exposée aux risques naturels. Ces catastrophes, pivotent, aujourd'hui beaucoup plus autour de trois phénomènes naturels : les séismes, les inondations et les incendies de forêts sans oublier les risques industriels et technologiques.

La première section de ce chapitre nous donne un aperçu historique des différentes catastrophes survenues dans notre pays; alors que la deuxième porte sur le risque sismique et ses caractéristiques.

Section 01 : Les événements naturels récurrents en Algérie

L'Algérie a connu, de par le passé, de nombreuses catastrophes naturelles qui ont provoqué des pertes en vie humaines et des pertes économiques considérables dues en général aux aléas climatiques et géologiques, particulièrement les séismes et les inondations.

Dans cette section nous abordons quelques exemples relatifs à ces différentes calamités naturelles ainsi que les dommages qu'elles ont causés.

I- Les séismes

Le nord d'Algérie se trouve sur une zone géologique instable avec une série de failles, du fait du rapprochement entre les plaques Eurasiatique et Africaine. Au cours de ce déplacement, la plaque africaine entre en collision avec la marge frontale sud de la plaque européenne. Il en résulte, la formation d'un ensemble de parties en contact.

Autrement dit, un affrontement entre la marge africaine qui intègre le Maghreb et la marge sud (Europe), représentée par la France, l'Espagne, l'Italie, la Grèce, entre autres¹.

Il en résulte un mouvement de convergence nord-ouest à une vitesse de 4 mm/an (à l'ouest) et de 6 mm/an (à l'est) (annexe 10). Ainsi, les séismes en Algérie du nord sont en majorité liés à des failles inverses qui illustre les mouvements en compressions le long de la limite de ces deux plaques².

Au cours de son histoire, l'Algérie a connu plusieurs séismes de forte magnitude (annexe 11), qui ont généré parfois des pertes humaines et matérielles importantes (tableau 7).

Le plus ancien séisme recensé par les études historiques remonte au 2 janvier 1365, date à laquelle s'est produit le séisme d'Alger. Antérieurement à cette date, quelques événements ont pu être répertoriés durant la période romaine et au-delà (séismes de l'an 700 dans la région d'Ain Témouchent, de l'an 800 dans la région de Timgad), mais ces séismes restent mal documentés, en raison de l'absence de documents ou d'archives relatives aux époques médiévale et antique de l'Algérie.

L'Atlas Tellien a été régulièrement affecté par des séismes historiques destructeurs (le séisme d'Alger, 1365 et 1716, Oran 1790). Au cours du dernier siècle plusieurs séismes forts à modérés ont été enregistrés dans cette région du Nord. Les deux plus importants événements sont les séismes d'El Asnam du 10 octobre 1980 et de Zemmouri du 21 mai 2003. D'autres séismes de magnitude modérée ont néanmoins causé d'importants dégâts (séisme de Mascara du 18 août 1994, d'Ain Témouchent du 21 décembre 1999 et de Beni Outilane du 10 novembre 2000).

¹Cet affrontement entre les plaques remonte à 65 millions d'années environ, donnant ainsi naissance à un écrasement des deux marges de la chaîne de montagnes (chaîne alpine), allant jusqu'en Chine. Les montagnes du Maghreb, dont l'Atlas saharien et l'Atlas tellien, sont incluses dans la chaîne alpine. Ce sont, à vrai dire, les résultats de l'évolution de cette chaîne qui ont abouti à la configuration de la géodynamique actuelle.

²Les capitaines Rozet et Carrette, du génie militaire français, avaient écrit dans un rapport sur la situation géologique du nord de l'Algérie en 1846, que pour consolider la colonisation il fallait consolider les immeubles, parce qu'ils avaient constaté qu'ils étaient dans une côte barbaresque qui bouge beaucoup.

Tableau 7 : Les principaux séismes de l'Algérie (1365-2003).

Lieu	date	Intensité (I)	Magnitude (M)	victimes
Alger	03/01/1365	X		plusieurs
Alger	10/03/1673			
Mitidja	03/02/1716	X		20000
Oran	09/10/1790	X		2000
Blida	02/03/1825	X		7000
Djidgelli	22/08/1856	X		
Aurès	16/11/1869	IX		30
El Kalaa*	29/11/1887	IX-X	6.5-7.5	
Gouraya	15/01/1891	X		38
Constantine*	12/04/1908		6.5	
Aumale	24/06/1910	VIII	6.6	81
Constantine*	06/08/1947	X	6.5	03
Orléans ville	09/09/1954	X	6.7	1243
M'sila*	21/02/1960	VIII-IX	5.6	
Mansourah*	24/11/1973	VIII	5.1	4 morts et 50 blessés
El Asnam	10/10/1980	X	7.3	2633
Constantine	27/10/1985	VIII	6.0	10
El Afroun*	31/10/1988	VII	5.4	
Tipaza	29/10/1989	VIII	6.0	22
Mascara *	18/08/1994	VII	5.7	172
Alger*	04/09/1996	VII	5.7	
Ain Timouchent*	22/12/1999	VII	5.8	
Beni Ourtinane*	10/11/2000	VII	5.4	02
Boumerdès-Alger	21/05/2003	X	6.8	2300

*les données sont récupérées depuis le site www.craag.edu.dz

Source : AbdelKrim Yelles-Chaouche , Azzedine Boudiaf , Hamou Djellit , Rabah Bracene, La tectonique active de la région nord-algérienne, Centre de recherche en astronomie astrophysique et géophysique (CRAAG), Bouzaréah, Alger.

Un phénomène naturel très bizarre a été observé sur le littoral algérois, lors du séisme du 21 mai 2003 qui a touché la région d'Alger. La mer s'était retirée d'environ 300 mètres, pour revenir ensuite au-dessous de sa position initiale (cela est le produit de la faille inverse de direction NE-SW qui a provoqué un soulèvement du fond marin d'environ 50 cm et c'est pour cette raison que la mer n'est pas revenue à son niveau initial) ; par la suite, une vague extraordinaire générée depuis le littoral de Boumerdès s'est propagée en direction de la rive nord de la Méditerranée, vers les côtes espagnoles où elle a provoqué des dégâts considérables aux yachts et bateaux de pêche. Ainsi, une question s'est posée : s'agit-il d'un tsunami ?

L'expert du littoral Yacine HEMDANE³ estime qu'un tsunami n'est pas à exclure sur les côtes algériennes (notre pays a connu dans le passé des tsunamis dévastateurs collatéraux à des séismes, comme le tsunami qui a inondé une partie de la ville d'Alger en 1365 et celui qui a marqué la région de Jijel en 1856) et, vu l'état du littoral⁴, même s'il est faible, il sera dévastateur.

L'Algérie du nord est donc frappée régulièrement par des séismes parfois importants, mais souvent modérés à faibles. Les séismes modérés à fort génèrent bien souvent des

³Yacine HEMDANE, chercheur en dynamique côtière (Dunkerque, France) et ingénieur d'Etat en aménagement des littoraux et protection de l'environnement.

⁴Notre littoral devient de plus en plus inondable et cela à cause de la destruction de ses dunes littorales, du vol du sable des plages et, de la gestion irrationnelle du littoral et de la violation des lois de la République (La loi n° 02-02 du 05 février 2002, relative à la protection et à la valorisation du littoral, dans son article 18 interdisant de toucher à la bande des 300 mètres longeant le littoral).

catastrophes (le cas du séisme d'El Asnam en 1980 et celui de Boumerdès en 2003) difficiles à surmonter.

II-Les glissements de terrains

Parmi les aléas naturels, les glissements de terrains sont certainement les plus répandus à travers le territoire national.

Le terme "glissement de terrains" ou "instabilité de terrains" désigne le déplacement ou la déformation d'un sol à topographie en pente et dont les causes sont multiples.

Ce phénomène peut être accéléré par l'aléa sismique comme, par exemple, le cas de la ville de Constantine, classée en zone II (selon la réglementation parasismique algérien 99/version 2003) et qui a connu plusieurs événements sismiques marquants, notamment en 1908, 1947 et en 1985. Cet aléa naturel présente aussi la caractéristique d'être souvent provoqué ou amplifié par l'activité humaine inhérente à l'urbanisation.

A ce propos, plusieurs cas de glissements de terrains sont recensés de manière régulière (Bejaia, Skikda, Constantine, Oran, Tizi Ouzou...) portant essentiellement atteinte à l'économie, et nécessitant la reconstruction de bâtiments et le relogement des familles.

Nous s'intéressant ici aux glissements de terrains à Constantine, où la situation de cette wilaya mérite une attention particulière en raison de l'ampleur de ce phénomène, observé au plan économique et social à travers ses effets sur l'immobilier urbain et son impact sur les populations.

S'étendant entre la structure tellienne du Nord et les hautes plaines au Sud, la wilaya de Constantine présente un relief compartimenté, reflet de la nette opposition topographique Tell-Hautes, plaines qui la caractérise.

Le cadre morphologique de la région de Constantine a fait que cette zone soit sujette, à travers des siècles, à des aléas comme les séismes et les glissements de terrain, menacent aujourd'hui son existence.

L'apparition de manière inquiétante du phénomène date de la fin des années cinquante. Le plan d'urbanisme directeur de 1960 avait déjà procédé à l'identification des zones déclarées non aedificandi⁵. Cependant, toutes ces zones considérées à l'époque non constructibles ont été absorbées, de façon manifeste, par l'extension de la ville.

Les désordres qui ont affecté une superficie du tissu urbain d'environ 124 ha et une population de près de 100000 habitants sont répartis à travers une quinzaine de sites répertoriés, dont les principaux sont précisés conformément au tableau ci - dessous:

⁵La loi 04-20 du 25/12/2004 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles dans le cadre du développement durable déclare zones *non-aedificandi* en vertu du principe de précaution et de prudence:

- Les zones de failles actives ;
- Les terrains à risque géologique ;
- Les terrains inondables ;
- Les périmètres de protection des zones industrielles ;
- Les terrains d'emprise des canalisations d'aménées énergétiques (hydrocarbures, eau).

Tableau 8: Les différents sites menacés par les mouvements de terrain à Constantine.

Sites	Début du processus	Superficies des sites affectés (en Ha)	Population résidente
Belouizdad* – Kaïdi – Kitouni	1972	32	60.000
Mosquée Emir Abdelkader. Bellevue Ouest	1974 – 1977	28	5.000
Bardo/Cilloc Bellevue	1988	27	15.000
El-Ménia Boudraâ Salah	1988	29	15.000
Pont El- Bey	1978	08	-
Pont Sidi Rached	1979	-	-
Totaux		124	95.000

*Ce site est composé de plusieurs quartiers, a une surface de plus de 20 ha ; possède 2 millions de tonnes de terres en mouvement dans un chenal de près de 100 mètres de long sur 300 mètres de large.

Source : CNES: **Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 36.**

Ces désordres, rapportés au patrimoine immobilier, représentent l'équivalent de 15000 logements, hormis les équipements, les réseaux de viabilité urbaine et les ouvrages d'infrastructures.

Dans le but de stabiliser le mouvement des sites et d'atténuer les dégradations sur le cadre bâti, la wilaya de Constantine a entrepris en 1992, par le biais des services déconcentrés du Ministère de l'Équipement et de l'Habitat (Direction de l'Hydraulique de Wilaya (D.H.W), Direction des Travaux Publics (D.T.P), et la Direction de l'Urbanisme (D.U)), la mise en œuvre d'un programme d'études et de confortement.

Les aspects pris en charge, se rapportant à la géotechnique des sites et aux glissements, ont donné lieu à des formules de confortement concrétisées pour certains sites par :

- le cloutage des sols au moyen de pieux de 20 à 30 mètres de profondeur ;
- la réalisation de tables de consolidation en béton armé ;
- l'exécution de systèmes de drainage de collecte des eaux ;
- l'aménagement de zones boisées.

Toutefois, le dispositif développé à travers les actions concrétisées citées ci-dessus n'a pas atteint les objectifs escomptés.

L'effondrement d'une soixantaine de logements fin 1993 sur le site Kitouni, rue des Maquisards, s'explique par l'approche partielle et ponctuelle retenue. Ce cas met en évidence l'absence d'une démarche globale au double plan technique et institutionnel⁶.

L'intention sur ce risque s'est accentuée par l'installation d'un comité national d'évaluation et de suivi en date du 11/10/1997, installation du comité local de suivi en date du 11/01/1998. En outre, plusieurs expertises ont été effectuées par des experts nationaux en 1997 et trois experts étrangers en 1998.

Mais toutes ces initiatives n'ont pas aboutis, à mettre en place un plan de prévention efficace, surtout avec le processus d'urbanisation remarqué dans les zones et les sites risqués.

⁶CNES : Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 37.

III- Les inondations

Au demeurant, les analyses faites à propos des crues et des inondations dans notre pays, mettent en évidence leur violence et leur spontanéité ainsi que leur survenance brutale après une période de sécheresse .

Les inondations se produisent après violents orages et pluies torrentielles, surtout dans la partie orientale du pays et aussi dans les terres humides, qui sont répartis dans le nord ou au sud, mais leurs effets sont souvent amplifiés par d'autres facteurs, notamment l'urbanisation non maîtrisée, les aménagements inadaptés, les réseaux d'assainissement mal entretenus; qui rendent les inondations parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et plus dévastatrices dans le pays.

Comme types d'inondations en Algérie⁷, on distingue :

a- Celles qui sont liées à des situations météorologiques remarquables se traduisent par une forte pluviométrie (pluies importantes et des orages violents) tel que :

- Les inondations de décembre 1957 et de mars 1974 sur les bassins de l'algérois et de Sébaou.
- Les inondations catastrophiques de mars 1973 sur l'est algérien.
- Les inondations de l'automne de 1969 en Algérie et en Tunisie.
- Les inondations de décembre 1984 sur tout l'est algérien.

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'eau...) telles que: les inondations de la plaine du M'Zab.

c- Des inondations produites dans les régions présentant un environnement topographique défavorable telles que :

- Les villes traversées par des oueds (oued Rhiou, Sidi Bel Abbès).
- Les villes situées au piémont de montagne (Ain Defla, Batna, Médéa).

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

e- Inondation 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 phénomène de convection sous forme de tempête orageuse se produisant généralement en automne et en 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 seconde à plusieurs milliers de mètres cubes par seconde (2 à 3 heures seulement) telles que: les inondations de la ville de Oued Rhiou le 20 octobre 1993 où en 20 minutes, on a enregistré 23 morts, 20 blessés et plusieurs disparus, et de dégâts matériels importants.

f- Inondations des grands bassins verseaux: elles résultent le plus souvent de précipitations importantes généralisées sur des grandes étendues et caractérisées par leur grande durée et la quantité de leurs écoulement, telles que: les pluies exceptionnelles du 28 au 31 mars 1974 qui se sont abattues sur les wilayas d'Alger et de Tizi-Ouzou (688 mm en 4 jours).

A cet égard, on peut citer quelques cas d'inondations catastrophiques, qui ont généré des crues dévastatrices :

⁷Behlouli M.: risques majeurs liés à l'eau, le risque inondation et aspects hydrologiques des inondations du 9 au 10 novembre 2001 à Bab El Oued ,colloque international sur les risques majeurs et l'aménagement des territoires, Alger, 15 et 16 mars 2004, p 194.

- Les inondations d'Azazga (Tizi Ouzou)*⁸, le 12 octobre 1971 et qui ont occasionné 40 morts et des centaines d'habitations détruites.

- Les pluies exceptionnelles qui se sont abattues sur les wilayas d'Alger et de Tizi-Ouzou ont favorisé la formation de crues importantes.

En l'espace de 4 jours (du 28 au 31 mars) plus de 1 milliard de m³ d'eau a ruisselé sur les bassins côtiers algérois. L'Oued Sebaou à Baghliia, a dépassé 3000 m³/s durant 15 heures et il a rejeté en mer plus de 6 millions de tonnes de sédiments.

Les pluies et les crues ont causé des dégâts énormes, notamment dans la wilaya de Tizi-Ouzou qui a enregistré un bilan très lourd de 52 morts, 4570 habitations détruites, 18 000 sinistrés, et la destruction de 13 ponts et de nombreuses routes⁹.

- Les inondations El Eulma (Sétif)*⁸ du 1^{er} septembre 1980 qui ont fait 44 décès.

- Les inondations de Annaba*⁸ du 11 novembre 1982, au niveau du centre-ville et qui ont fait 26 morts et 9500 sinistrés.

- Les inondations de Jijel*⁸ du 29 décembre 1984 ont occasionné 29 morts et 11 000 sinistrés.

- Les inondations de Bourdj Bou Arreridj*⁸ du 23 septembre 1994 ont provoqué 16 décès et des dégâts évalués à 10 millions de dinars.

- Les inondations de Bab El Oued

L'Algérie du Nord a connu la plus terrible inondation de son histoire, l'événement pluvieux exceptionnel des 9 et 10 novembre 2001, a occasionné des pertes humaines et des dégâts matériels importants.

Dans la wilaya d'Alger, c'est la commune de Bab-El-Oued qui a connu le plus de pertes. Les pluies torrentielles s'abattent sur le massif de Bouzareah avec 290 mm enregistrées en moins de 17 heures (soit 40 % de la moyenne inter annuelle)¹⁰.

Tous les quartiers bas de Bab-El-Oued ont été dévastés par des torrents d'eau et de boue, descendus des pentes du bassin versant de Oued Koriche, situé à l'amont.

Les flots d'une extrême violence ont tout emporté sur leur passage et les rues basses ont été ensevelies sous 3 mètres d'eau et de terre¹¹ (les lits d'oued et versant ont servi de zones de dépôts pour les remblais dégagées par différentes constructions lors des travaux effectués sur les hauteurs de Bab El Oued, l'eau ne peut pas s'infiltrer et les petits torrents ont été transformés en gigantesque crues)¹².

*⁸Les données chiffrées sur les dégâts de ces inondations ont été tirés du rapport du CNES: L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003.

⁹Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2003, p 252.

¹⁰SMAIL Mohammed: séminaire sur la prévention des risques majeurs urbains: les responsabilités des maires et autorités locales, Alger, 14, 15 et 16 juin 2005.

¹¹Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2003, p 253.

¹²En mars 2005, un projet de collecteur souterrain des eaux pluviales, était à l'étude à Bab El Oued pour éviter de nouvelles inondations.

Les dégâts ont été particulièrement catastrophiques, plus de 764 morts, 432 blessés et 125 disparus, et des dégâts matériels estimés à 33 milliards de dinars algérien (non inclus les dégâts occasionnés aux ménages) dont plus d'un tiers pour le secteur de l'habitat¹³. 22 400 logements ont été endommagés. Sur 6400 logements expertisés à Alger, on a recensé¹⁴.

- 3000 logements à démolir,
- 2400 logements nécessitant de grosses réparations,
- 1000 logements jugés habitables avec de moindre réparation.

Le coût d'une catastrophe est toujours très élevé et hypothèque bien souvent les grands équilibres macro-économiques sans que la population en ressente les effets. Les dépenses occasionnées par la catastrophe de Bab El Oued sont évaluées à plus de 3% du PIB¹⁵.

Les deux tableaux ci-dessous illustrent l'impact financier des intempéries du 10 novembre 2001 à travers le territoire national et Bab-El-Oued en particulier.

¹³ REBAH M'hamed: Les risques écologiques en Algérie: quelle reponse ?, les éditions APIC, Alger, 2005, p 84.

¹⁴CNES: Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 33.

¹⁵Idem, p 73.

Tableau 9 : Evaluation financière des dégâts survenus au niveau des 13 wilayas (évaluation effectuée en décembre 2001)- Unité : million DA.

Wilaya / Secteur	Tipaza	Chlef	Tiaret	Boumerdes	Oran	Tizi-ouzou	Tlemcen	Ain Témouchent	Saïda	Ain Defla	Mostaganam	Mascara	Relizane
Travaux publics	268	1170	14	100	920	418	53	512	137	171	250	49	125
Hydraulique	143	184	0	41	120	16	15	93	0	204	110	31	140
Postes et télécom.	10	11	0	6	0	0	0	0	0	7	0	0	4
Habitat	597	877	163	24	1209	58	71	103	800	630	876	143	577
Education Nat.	29	400	40	1	112	0	34	94	0	107	89	0	9
Formation Prof.	12	32	0	0	40	0	2	10	0	15	10	0	52
Santé	11	92	3	0	21	0	3	9	31	7	67	2	27
Agriculture	172	130	0	295	67	7	28	84	4	168	452	19	129
Forêts	0	2	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0
Pêche	41	9	0	9	2	12	0	5	0	0	3	0	0
Jeun. et sports	0	15	0	0	40	8	3	1	0	7	0	0	0

Source: CNES: Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 33.

Tableau 10 : Evaluation de l'impact des intempéries du 10 novembre 2001 sur la wilaya d'Alger, 5 mois après (en millions de DA).

Secteur	Perte d'actifs fixes
Habitat	4601
Santé	220
Education	418
Formation professionnelle	760
Jeunesse et sports	130
Culture	6
Culte	30
Sous-total : secteur social	6165
Hydraulique	10600
Infrastructure administrative	84
Port	200
Travaux publics	3000
Autres (PCD)	500
Télécommunications	700
Gaz, électricité et éclairage public	215
Sous-total : Infrastructures	15299
Agriculture	64
Pêche	7
Forêt	150
Industrie	1570
Commerce et artisanat	1191
Tourisme	100
Sous-total : Secteur productif	3082

Source: CNES: Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 33.

Cet événement pluvieux reste exceptionnel tant par la quantité de pluie enregistré que par les dégâts humains¹⁶ et matériels occasionnés, ses dégâts résulte de combinaison de la violence des pluies, et les erreurs de l'aménagement et l'urbanisation anarchique.

- Au mois d'octobre 2002 des pluies d'une grande intensité (28,5 mm en 45 minutes) se sont abattues sur la région de Tamanrasset et notamment la région d'Arak.

En sept (7) jours, il est tombé 80 mm de pluie, soit près du double de la moyenne annuelle de la région, évaluée à 46 mm.

Les eaux de plusieurs bassins versants ont afflué vers les gorges d'Arak, et ont formé une crue très violente, qui a emporté la route sur 20 km¹⁷.

¹⁶Les personnes emportées par la crue, dont un grand nombre de femmes, sont en majorité des cadres, des médecins et des paramédicaux, des enseignants universitaires et des étudiants qui étaient dans leurs véhicules et que se rendaient à leur lieu de travail. Il y a eu parmi les victimes, beaucoup d'écoliers et de lycéens. La plupart n'étaient pas des habitants du quartier de Bab El Oued.

¹⁷Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2005, p 249.

-Les inondations de Ghardaïa

Des pluies torrentielles et irrégulières dans le Sahara algérien ont été marquées le premier octobre 2008, ont provoqué des crues éclair, provoquant 43 morts et 86 blessés à Ghardaïa (située à environ 600 kilomètres au sud d'Alger), 22 décès ont été recensés à travers huit autres wilayas, dont 5 à Ain Defla, 4 à Ouargla, 4 à Tbesa, 3 à Djelfa, 3 à Tiaret, 1 à Naâma, 1 à Médéa et 1 à Adrar. Seule, la wilaya de Béchar n'a pas enregistré de mort¹⁸.

A Ghardaïa, l'expertise menée révèle que plus de 2000 logements ont été endommagés et que 2300 autres ont été sérieusement touchés. Près de 11000 logements sont classés dans la catégorie orange et vert. Pour les autres régions, 600 unités de logement ont été endommagées.

Le niveau d'eau était de huit mètres (26 pieds) de hauteur dans certaines parties de la ville; à la suite des fortes pluies, les glissements de terrain ont envahi les berges de l'Oued M'zab et les villages; dans certains endroits, la quantité de boue a atteint 8 mètres et certaines maisons ont été enterrées jusqu'au deuxième étage¹⁹.

Les lignes téléphoniques dans la région étaient perturbées, ce qui a compliqué la communication et la collecte d'informations provenant des villages reculés.

Ces inondations ont occasionné des dégâts matériels estimés par le gouvernement à près de 250 millions d'euros, dont 200 millions pour les infrastructures.

Le croissant rouge algérien, la protection civile, les organisations locales non gouvernementales et les volontaires ont organisé leurs interventions sur le site en faveur de milliers de personnes touchées.

Les dommages provoqués par ces inondations auraient pu être évités et nettement atténués si des aménagements adéquats au niveau des différents oueds ont été réalisés. Il fallait construire de petites digues en amont des rivières pour laminer les crues, renforcer les berges et nettoyer les lits mineurs, c'est-à-dire là où l'eau coule. Mais la mesure la plus importante qui devait être prise, est l'interdiction formelle d'édifier des habitations sur le lit majeur.

Des spécialistes algériens tirent la sonnette d'alarme sur la persistance à continuer à construire dans les zones inondables et accidentées, notamment les lits d'oued et les terrains glissants, trempés en période de sécheresse. A ces erreurs d'aménagement s'ajoute les fissures dans les immeubles anciens (le vieux bâti), touchant les balcons, avec risque de détachement et chute de blocs sur les passants, et les cages d'escaliers, dus aux vibrations provoquées par les travaux de chantiers de travaux publics implantés en milieu urbain ainsi qu'aux infiltrations d'eaux de pluies et aux fuites de robinets laissés ouverts après une coupure d'eau²⁰.

¹⁸Après c'est le nord du pays qui est touché par ces inondations. La capitale Alger a connu le 12 Octobre 2008, un épisode de pluies diluviennes accompagné de fortes rafales de vent (plus de 100 km/h). Le quartier populaire de Bab-El-Oued, a été touché par des coulées de boue et ont provoqué de nombreux dégâts matériels.

Les rues de la capitale se retrouvent sous plusieurs mètres d'eau et de nombreux panneaux de signalisations, des arbres, des poteaux électriques ont été arrachés et les coupures d'électricité se sont multipliées.

¹⁹La seule digue construite sur les berges des deux principaux oueds dans la région a parfaitement joué son rôle en retenant près de 20 millions/m³ d'eau. Deux digues sont en voie de construction sur les berges de l'oued Beni M'zab, ce qui va permettre, de prémunir une fois pour toute la région de ce genre de catastrophe.

²⁰REBAH M'hamed: les risques écologiques en Algérie: quelle reposte ?, les éditions APIC, Alger, 2005, p 87.

IV-La sécheresse

La sécheresse est un phénomène récurrent du climat. Elle diffère des autres fluctuations climatiques par le fait qu'elle s'installe lentement et se développe au cours des mois voire même des années. Elle peut affecter des espaces assez larges, ses caractéristiques varient d'une région à une autre.

Au cours du siècle précédent, l'Algérie a vécu plusieurs périodes de sécheresse dont les plus intenses ont été ressenties en 1910 et en 1940, la baisse de la pluviométrie graduelle est persistante à partir de 1974, enregistrée sur tout le territoire.

L'Algérie a subi une sécheresse intense qui s'est traduite par des perturbations, plus ou moins prononcées dans l'approvisionnement en eau des populations et des activités industrielles, une réduction de la production agricole, et l'aggravation des risques de pollution, et donc des effets négatifs sur la santé publique et sur l'environnement.

C'est surtout sur le plan hydrologique que la sécheresse est appréhendée, elle s'est manifestée par une réduction de la disponibilité de ressources, notamment les écoulements des oueds, la recharge des nappes souterraines (nappe de Mitidja), un assèchement des puits de faible profondeur, la baisse des débits, voire le tarissement des sources et les réserves des barrages.

Les ressources superficielles se caractérisent par une grande sensibilité aux aléas climatiques; c'est ainsi que la sécheresse a eu des conséquences désastreuses sur les apports d'eau aux barrages. Le tableau ci-après, présente les apports aux barrages, durant la période 1987-2000.

Tableau 11 : Déficit des apports aux barrages.

Année	Nombre de barrages	volumes régularisés (Hm ³ /an)	apports (Hm ³ /an)	Déficit (Hm ³ /an)
1987-1988	26	1538	558	-980
1988-1989	33	1652	775	-877
1989-1990	35	1834	1362	-472
1990-1991	34	1834	1007	-827
1991-1992	35	1865	-	-
1992-1993	35	1865	-	-
1999-2000	48	2027	920	-1107

Source : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2005, p 247.

Les apports ont été de loin inférieurs aux volumes régularisés, c'est-à-dire les volumes généralement garantis 8 à 9 années sur 10.

Les déficits sont extrêmement importants et se situent entre 500 millions de m³ et 1 milliard de m³ sur une période prolongée.

- La lutte contre la sécheresse: Les expériences des pays qui ont subi des situations de pénurie dues à la sécheresse, montrent que les actions mises en oeuvre ont été d'autant plus efficaces, qu'elles ont été préparées suffisamment à l'avance, et qu'elles font partie d'un plan de prévention et de lutte, défini et préparé au niveau local et national.

La politique de la prévention de ces pays, consiste à mettre en place d'un système d'alerte précoce à la sécheresse²¹; par exemple le Système américain de suivi de la sécheresse créé en 1999. Basé sur une série d'indicateurs climatiques, hydrologiques et agronomiques, mesurés grâce à des réseaux de mesures au sol ou par des systèmes de télédétection, les cartes préliminaires sont disséminées auprès des experts de tout le pays pour des vérifications de terrain et affinage. Cet outil simple, clair et précis est désormais largement utilisé aux Etats-Unis par les gestionnaires des ressources naturelles, agriculteurs et agences d'assurance.

La sévérité de la sécheresse dans les pays de l'Afrique du nord, requiert une prise en compte accrue dans les stratégies de développement des pays concernés. Les ministres de l'Agriculture des pays de l'Union du Maghreb Arabe (UMA) l'ont marqué parmi les priorités de leur agenda et ont demandé au Secrétariat général de l'UMA d'étudier les modalités de mise en place d'un observatoire maghrébin de la sécheresse.

L'idée maîtresse du projet vit le jour lorsque le Secrétariat Général de l'UMA a demandé à l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS)²² d'effectuer une étude sur la prise en compte de la sécheresse dans les Programmes d'action nationaux de lutte contre la désertification de l'Algérie, du Maroc, et de la Tunisie. Le contexte était déjà marqué par la recrudescence du fléau de la sécheresse qui mettait en péril la production agricole et particulièrement l'élevage au Maghreb. Les résultats de l'étude furent présentés au cours d'un atelier tenu en mars 2004 à Tunis. Parmi les principales recommandations, la création d'un réseau maghrébin d'observatoires de la sécheresse.

Faisant suite à cette recommandation, l'OSS a proposé aux pays (Algérie, Maroc et Tunisie), au cours d'une réunion tenue en août 2004, de créer un système maghrébin d'alerte à la sécheresse (SMAS) en se basant sur les acquis d'un projet intitulé « Suivi de la désertification dans les pays de la rive Sud de la Méditerranée ». Coordonné par l'OSS entre 2002 et 2004, ce projet avait débouché sur la production d'indicateurs fiables de suivi de la désertification au niveau de ces trois pays.

La proposition de l'OSS fut accueillie favorablement par les départements techniques concernés de ces trois pays et reçut l'approbation de la Commission Européenne pour son financement à travers son programme LIFE-Pays Tiers. C'est ainsi que démarra, le projet en Mars 2006, pour une période de trois ans pendant lesquelles les institutions compétentes au niveau de chaque pays oeuvreront à mettre en place des systèmes nationaux d'alerte à la sécheresse.

L'objectif principal du Système maghrébin d'alerte précoce à la sécheresse (SMAS) est de prévenir la dégradation de l'environnement causée par la sécheresse grâce à

²¹C'est un système de collecte, d'analyse et de synthèse de données sur les paramètres et indicateurs climatiques et agro-économiques dans l'objectif de donner un avis, en temps opportun, sur la menace de périodes de sécheresse et donc de stimuler les réponses appropriées. Il doit donc fournir des informations, au moment propice, sur le début et la fin de la sécheresse, sa durée, son extension spatiale et son moment d'occurrence, et ce pour l'élaboration de plans et de mesures d'urgence permettant de faire face à la crise. C'est un outil basé sur des indicateurs, qui aide à la prise de décision pour gérer le risque de la sécheresse à un stade précoce.

²²L'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) est une organisation internationale indépendante basée à Tunis. L'OSS joue un rôle de premier plan dans la lutte contre la désertification, l'adaptation aux changements climatiques et la promotion de la gestion concertée des aquifères transfrontaliers en Afrique. L'Observatoire agit comme une plateforme de partenariat Nord-Sud-Sud appuyant le développement durable au continent, particulièrement dans la zone du Sahara et du Sahel. L'OSS compte 23 pays africains, 5 pays du Nord (Allemagne, Canada, France, Italie et Suisse), 3 organisations sous-régionales représentatives de l'Afrique de l'Ouest, de l'Est et du Nord (le CILSS, l'IGAD et l'UMA), une organisation sous-régionale opérant sur toute la zone Circum-Saharienne (la CEN-SAD), des organisations du système des Nations Unies, ainsi que des représentants de la société civile dans les pays membres.

l'amélioration du diagnostic de crise et au développement de stratégies d'adaptation en vue de réduire son impact, par l'utilisation d'un système d'alerte précoce permettant le suivi régulier des changements environnementaux en Algérie, en Tunisie et au Maroc.

L'OSS, en tant que plateforme de partenariat Nord-Sud-Sud, joue le rôle de facilitateur et de coordinateur du projet. Sa stratégie d'intervention vise notamment l'harmonisation des méthodologies en vue d'une action sous régionale commune et concertée. L'OSS, continuera à stimuler la collaboration entre les différents acteurs et apportera son soutien technique à l'amélioration de la qualité de l'alerte précoce à la sécheresse.

En ce qui concerne l'existence des institutions et des produits d'alerte précoce à la sécheresse en Algérie, il n'existe pas de structure particulière dédiée expressément à la sécheresse.

Cependant, l'Office National de la Météorologie (ONM) est l'institution spécialisée dans les observations et les études scientifiques du climat. L'ONM collecte, suit, analyse et diffuse toute donnée météorologique générale par le biais de bulletins périodiques réguliers et parfois de conjoncture (avis de tempête par exemple). On peut ainsi citer le bulletin d'information météorologique et agro-météorologique qui contient des données climatologiques de base, des paramètres dérivés, des représentations graphiques (précipitations et températures) et une analyse climatologique précise. Le bulletin mensuel d'information climatologique et le résumé annuel du temps en Algérie comportent de nombreuses informations, données, cartes et analyses sur les situations météorologiques qui ont prévalu sur le mois ou l'année précédente.

Par ailleurs, le Centre National de Veille et d'Aide à la Décision auprès du ministère de l'Intérieur est chargé de collecter, diffuser et exploiter en temps réel les informations et les données des réseaux d'alerte précoce de toutes natures.

Le premier réseau a été installé dans la wilaya d'Alger auprès de l'ONM. A noter qu'il existe des systèmes de veille et d'alerte dédiés à la lutte antiacridienne²³, qui a donné des résultats positifs lors de l'invasion acridienne en Afrique du Nord en 2005.

La sécheresse est devenue une contrainte naturelle qui entraîne de fortes diminutions de ressources en eau locales ou régionales; il s'avère donc nécessaire de disposer de stratégies de réponse à ses différents impacts, concernant d'une part, les interventions d'urgence et d'autre part les mesures préventives à intégrer dans les politiques de gestion de l'eau.

Ces stratégies devraient permettre d'assurer un approvisionnement en eau minimum aux populations, de sauvegarder la santé publique, de minimiser les pertes économiques, notamment pour le secteur agricole et de réduire l'impact sur l'environnement.

V-La désertification

De part sa nature géologique et climatique, la répartition déséquilibrée de sa population, la pauvreté relative en ressources hydriques, sols et couvert végétal, l'Algérie se trouve être particulièrement sensible à la désertification. Les changements climatiques, la pression démographique, les pratiques culturelles et pastorales sont des facteurs aggravants et risquent de rendre cette sensibilité plus prononcée dans les décennies à venir.

²³On sait aujourd'hui que les opérations de surveillance pendant une année coûtent environ 50 fois moins cher que tous les moyens mis en oeuvre pour lutter une fois que l'invasion commence. Les stratégies de prévention mettent l'accent sur la surveillance des biotopes (milieu où vit le criquet) à l'époque de la reproduction et sur les interventions précoces contre les premières pullulations.

Les terres arables, pastorales et forestières des régions arides et semi-arides subissent les effets de la désertification résultant beaucoup plus de facteurs anthropiques (surexploitation des parcours, irrigation inappropriée, incendies, constructions sans planifications) ajoutés à l'action des facteurs naturels climatiques; l'action humaine ayant des effets néfastes (appauvrissement des sols, perte du couvert végétal et exode rural) aggravant le phénomène naturel de la désertification et ayant un impact critique sur le développement socio-économique du pays.

- La lutte contre la désertification: La Convention des Nations Unies de Lutte contre la Désertification²⁴ dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, adoptée le 17 juin 1994 a été signée par l'Algérie le 14/10/1994, ratifiée le 22/05/1996 et est entrée en vigueur le 26/12/1996.

Dans ce cadre de lutte contre la désertification, et pour remédier à la dégradation de ses ressources naturelles, l'Algérie a dès l'indépendance, entrepris un grand nombre d'actions (tableau 12). Dans les premières années, seul le reboisement a été retenue à des fins de régénération des terres perdues par les incendies et l'exploitation non contrôlée, la protection des bassins versants contre l'érosion hydrique et le développement de l'activité économique sylvicole.

Tableau 12 : Programmes et plans pour la lutte contre la désertification en Algérie de 1962 à 1990.

Intitulé	Période	Type d'actions en rapport avec le reboisement et/ou la lutte contre la désertification
Chantiers populaires de reboisement (CPR)	1962 - 1967	Reboisement dans les régions à fort taux de chômage.
Plan triennal	1967 - 1969	Relance de l'activité forestière.
Premier plan quadriennal	1970 - 1973	Reboisement productif et "barrage vert" contre la désertification.
Deuxième plan quadriennal	1974 - 1977	Renforcement du plan précédent.
Programmes spéciaux	variables	Activités ciblées de défense et restauration des sols et de reboisement.
Premier plan quinquennal	1980 - 1984	Reboisement et aménagements des bassins versants.
Deuxième plan quinquennal	1985 - 1989	Reboisement avec une plus grande diversification des espèces.
Le barrage vert	1971 - 1990	Reboisement systématique puis aménagement intégré agro-sylvo-pastoral des territoires compris entre les isohyètes 300 mm et 200 mm.
Le plan national de lutte contre la désertification	Dès 1987	Intensification et extension du barrage vert avec une approche agro-sylvo-pastorale.
Haut commissariat au développement de la steppe	1987	Développement intégré de la steppe.

Source : Ministère de l'agriculture et du développement rural, direction générale des forêts et l'organe national de coordination sur la lutte contre la désertification : rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la convention de lutte contre la désertification, septembre 2004, p7.

De 1962 à 1981, l'action majeure de lutte contre la désertification en Algérie, a été le *barrage vert*, dans son concept de barrière d'arbres contre l'avancée du désert par un reboisement systématique d'Est en Ouest basée principalement sur la monoculture du pin dans une zone écologiquement fragile.

²⁴Chaque année, la journée consacrée à ce thème a pour but de rappeler les dangers de la désertification et de la sécheresse dans le monde.

Les résultats furent en deçà de ce qui était attendu du fait du manque d'études préalables aux opérations de reboisement et la non prise en compte des réalités socio-économiques de la région et en particulier de l'homme en tant que facteur important dans la dégradation des sols et des parcours.

Une approche intégrée agro-sylvo-pastorale du barrage vert, plus judicieuse et qui tient compte de la dimension humaine, est défendue dès 1976 par les spécialistes et la communauté scientifique. Cette approche a influé par la suite, dès 1981, sur la mise au point du plan national de lutte contre la désertification et la définition des objectifs du Haut Commissariat au Développement de la Steppe²⁵.

La prise de conscience sur l'importance de la relation qui lie les questions environnementales au développement s'est concrétisée dès 1974 par la création du Conseil National de l'Environnement qui avait pour tâche de proposer aux plus hautes instances de l'Etat les grandes lignes de la politique environnementale dans le cadre de l'aménagement du territoire et du développement économique. La promulgation de la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement, vient renforcer cette vision intégrative de l'aménagement du territoire.

En fin, le Plan National de Reboisement (1999-2018) est un plan à long terme visant la plantation de plus de 1.200.000 hectares avec pour objectifs, l'extension du couvert forestier, la poursuite du barrage vert, la protection de 30 bassins versants, la conservation et l'amélioration des sols (2,8 millions d'hectares), l'accroissement des ressources (production fourragère, arboriculture fruitière, bois, alfa). Les surfaces reboisées restent limitées. Le renforcement des capacités de la Direction Générale des Forêts (DGF) s'impose à l'évidence si l'on veut atteindre les objectifs visés. Par contre, les plantations fruitières (espèces rustiques) connaissent un véritable succès auprès des populations, et pourront contribuer de manière positive à la couverture végétale du pays²⁶.

La désertification reste un fléau d'envergure continentale. L'Algérie à l'instar des pays africains doit généraliser la compréhension de ce phénomène qui a tendance à prendre davantage d'ampleur en progressant, sur des territoires sensibles et stratégiques (steppe).

La mise en place, des mesures et des plans pour limiter sa gravité est nécessaire. La sensibilisation des populations concernées, reste sans nul doute l'une des méthodes les plus efficaces pour lutter contre ce fléau, notamment par le biais des associations qui sont le maillon fondamental et le relais indispensable de l'Etat dans le renforcement du dispositif de lutte.

VI- Les feux de forêts

Même si les causes de régression du milieu forestier sont nombreuses, les incendies représentent sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie.

²⁵Le Centre des techniques spatiales algérien a élaboré en 1996, pour le compte de la direction générale des forêts, une carte nationale de sensibilité à la désertification, à partir des données satellitaires Landsat 5, dont l'objectif était la cartographie de toute la région steppique et son classement en zones sensibles à la désertification. La superficie traitée, s'étend sur 20 millions d'hectares et a concerné les wilayas de Djelfa, M'sila, Laghouat, Batna, Khenchela, Tébessa, Biskra, El Bayadh et Naâma.

Si certaines données restent les mêmes dans le temps (comme le degré de pente), d'autres, comme la végétation ou l'ensablement, ont évolué depuis plus de dix ans. Son actualisation, par l'Agence spatiale algérienne (Asal) et la direction générale des forêts, qui révélera également l'impact des aménagements sur la désertification, est en cours.

²⁶Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2005, p 460.

L'ampleur de ce phénomène est à démontrer ici, en distinguant deux période : de (1876-1962) et la deuxième de (1963-2007)²⁷.

- La période coloniale (1876-1962)

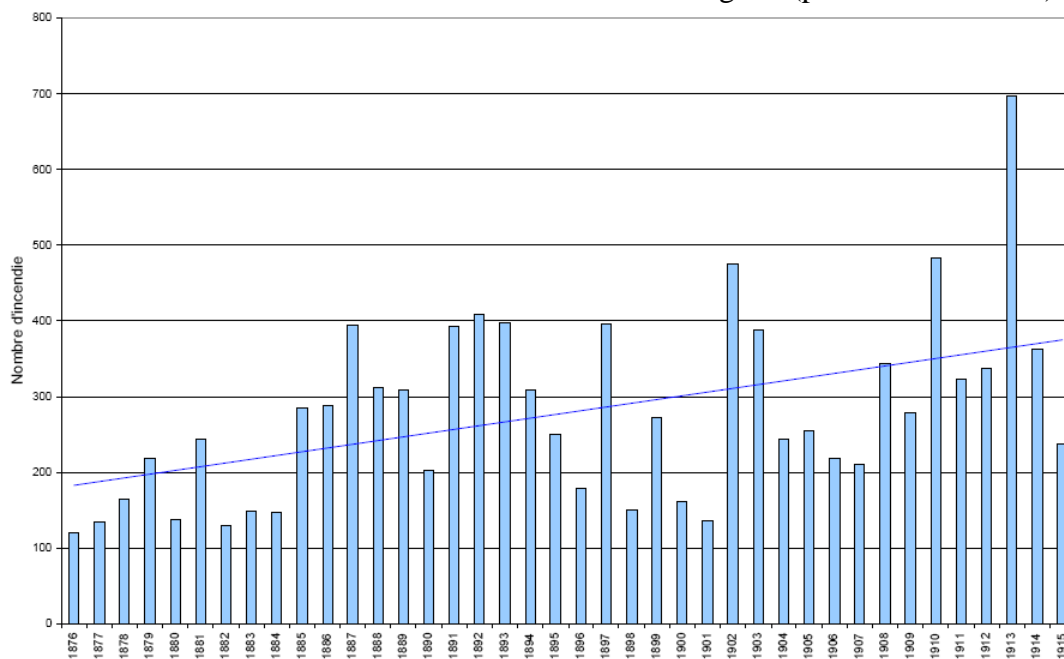
La période coloniale a été fatale, comme on le sait, pour notre patrimoine forestier. En effet, une surface cumulée de 3 506 942 ha a été parcourue par le feu, sur une période de 87 ans (1876-1962), soit une moyenne de 41 258 ha/an. Durant cette époque, le feu a mis en péril notre patrimoine forestier, en certaines circonstances malheureusement trop répétées; les dégâts qu'il a causés ont pris la proportion de véritables désastres.

Les incendies catastrophiques, de plus de 100 000 ha/an (exceptionnellement de plus de 150 000, voire 200 000 ha), en 1881, 1892, 1894, 1902, 1913, 1919, 1956, 1957 et 1958, marquent des années tristement célèbres dans les statistiques algériennes sur ce sujet. Ces grands incendies dramatiques ont coïncidé en général avec des époques troubles insurrections, période de guerre. Plus particulièrement, durant la guerre de libération (1954-1961), la forêt algérienne s'embrasa fréquemment sous l'effet des bombardements aériens au napalm et des mises à feu au sol. Ainsi, 645 414 ha au total ont été la proie des flammes pendant cette période, suite à la politique de la terre brûlée.

La fréquence des feux pendant l'époque coloniale (1876-1915) c'est à dire sur 40 ans, a enregistré un total de 11 135 feux, soit une moyenne de 378 feux/an. Une dizaine d'années dépasse cette moyenne annuelle, comme par exemple lors des années successives 1891, 1892 et 1893. Mais, les fréquences annuelles des feux les plus élevées se sont présentées plus tard à 3 reprises, soit en 1902 (475 feux), 1910 (482 feux) et en 1913, avec une valeur record de 696 feux pour cette période. De façon évidente, on observe une augmentation notable de la fréquence annuelle des feux lors de cette période (la droite de tendance montre qu'elle a carrément doublé); comme le montre la figure 6.

²⁷Toutes les données chiffrées sur les incendies de forêts en Algérie, que nous venons de lancer ici, sont tirées de l'article: Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008, des auteurs DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba.

Figure 6 : Evolution annuelle des nombres d'incendies en Algérie (période 1876-1915).



Source : DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba : Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008.

- La période de l'Algérie indépendante 1963-2007

La superficie forestière totale incendiée durant la période 1963 à 2007 (45 ans) est évaluée à 1 556 807 ha, le feu a donc détruit en moyenne 34 596 ha/an.

Après l'indépendance, la forêt algérienne a donc connu une relative accalmie, puisque les superficies brûlées ont diminué par rapport à la période coloniale, où la moyenne annuelle était, de 41 258 ha (soit 16 % de moins). Mais, lors de certaines années néfastes, notamment 1965, 1967, 1971, 1977, 1978, 1993, 2000 et 2007, la forêt algérienne a été touchée par de grands feux, dépassant largement la moyenne de la période 1963-2007, soit entre 40 000 et 60000 ha (figure 7). Toutefois, on reste indéniablement loin des incendies catastrophiques de 100 000 à 150 000 ha de la période coloniale.

L'Algérie a vécu deux années catastrophiques, pour ne pas dire infernales. Celles-ci marqueront à jamais les annales des incendies de forêts dans notre pays, en l'occurrence 1983 et 1994, avec respectivement 221 367 ha et 271 598 ha. Ces deux années, à elles seules, totalisent 492 965 ha, soit un taux de 32 % sur le total de la chronologie actuelle (45 ans).

De telles surfaces brûlées « hors du commun » peuvent être dues, du moins en grande partie, à des conditions climatiques très favorables au déclenchement et à la propagation du feu (sécheresse persistante depuis plusieurs années consécutives, épisodes venteux, canicules). En effet, la sécheresse était bien marquée en Algérie dans les années 1980, accompagnée d'un déficit pluviométrique.

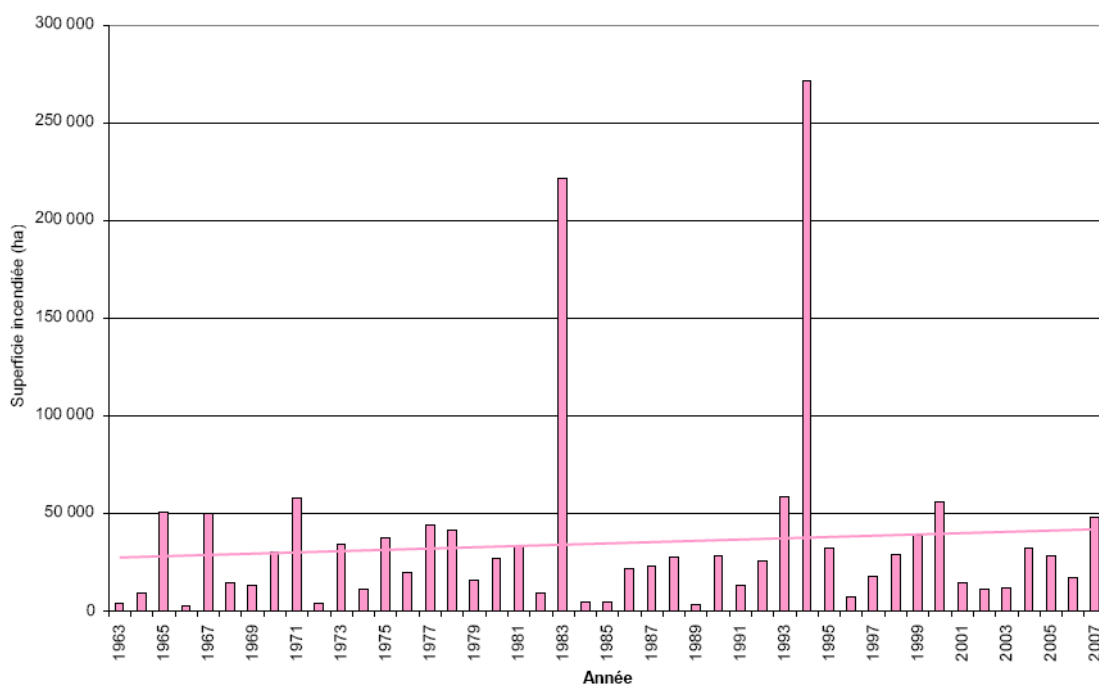
Quant à l'année critique 1994, la xéricité climatique²⁸ peut expliquer naturellement les incendies catastrophiques qui ont marqué notre pays et d'autres régions méditerranéennes.

Néanmoins, il est connu depuis longtemps que dans les périodes de troubles politiques, les forêts paient toujours un lourd tribut aux incendies. D'ailleurs, RAMADE F. stigmatise les

²⁸ C'est à dire l'ensemble des paramètres qui déterminent un milieu caractérisé par une aridité persistante et une végétation adaptée à la sécheresse.

désordres politiques qui, comme en Algérie, sont « depuis 1992 à l'origine de plusieurs incendies ayant ravagé de vastes forêts, en particulier en Kabylie »²⁹.

Figure 7 : Evolution annuelle des superficies parcourues par le feu (période 1963-2007).

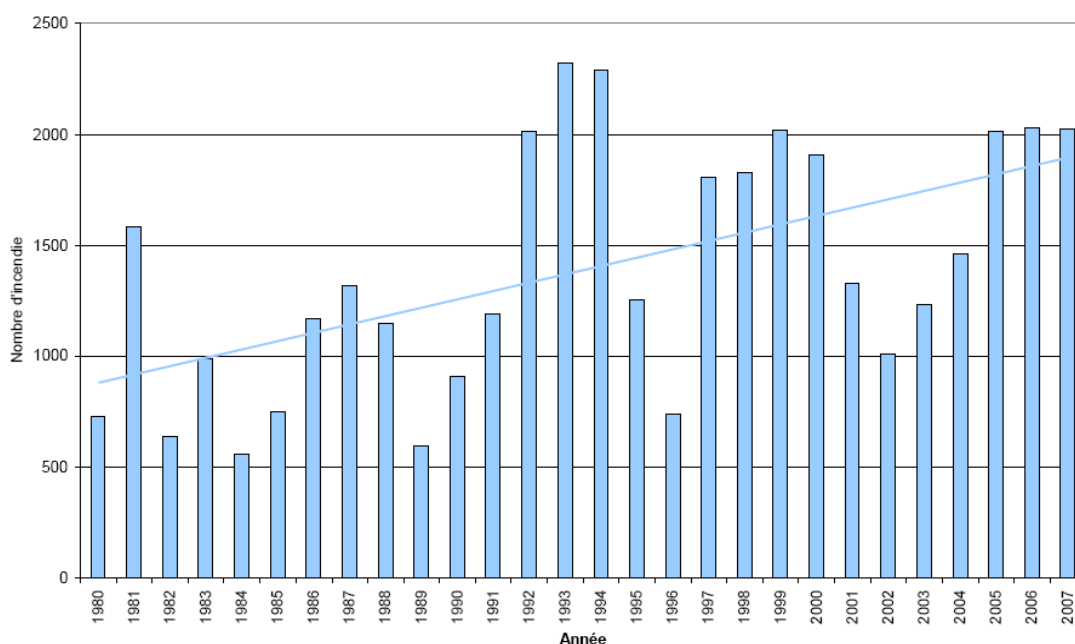


Source : DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba : Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008.

Les données sur la fréquence des feux pour la période 1980 à 2007, soit une durée de 28 ans (figure 8), où on a enregistré un cumul de 38 864 feux, soit une moyenne de 1 388 feux/an. Ce qui représente, par rapport à la période coloniale (1876-1915), un nombre annuel de feux 3,6 fois plus élevé. De plus, une dizaine d'années surpassent très largement cette moyenne annuelle, comme lors des années successives 1992, 1993 et 1994 où la fréquence a atteint des sommets vertigineux dépassant les 2 000 feux/an, plus spécialement en 1994 avec un score absolu de 2 322 feux. Des fréquences annuelles des feux très élevées se sont encore présentées plus tard et pendant 4 années successives de 1997 à 2000 et de 2004 à 2007 (1 400 à plus de 2 000 incendies/an). La tendance générale pour cette période est malheureusement sans équivoque: une hausse exponentielle de la fréquence annuelle des feux.

²⁹RAMADE F.: Conservation des écosystèmes méditerranéens: enjeux et prospective. Plan Bleu, fascicule n° 3 Ed. Economica, PNUE, Paris, 1997.

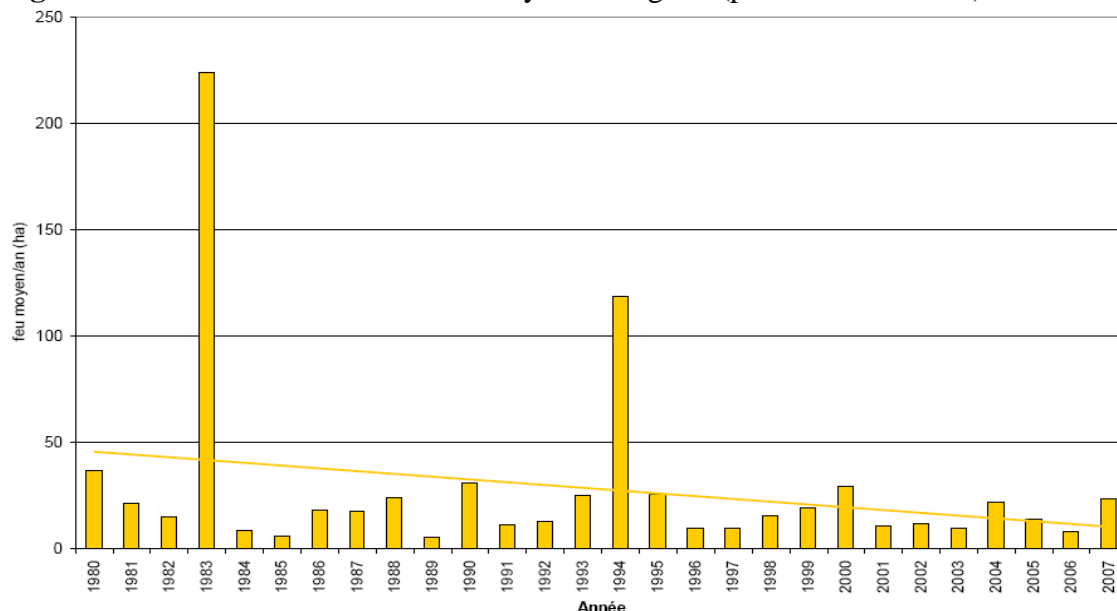
Figure 8 : Evolution annuelle des nombres d'incendies en Algérie (période 1980-2007).



Source : DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba : Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008.

Pour cette période 1980-2007, le feu moyen est de 28 ha, ce qui est incomparable par rapport à la moyenne de 102 ha/feu de la période coloniale (1876-1915). Toutefois, on enregistre deux valeurs maximales «extraordinaires» de 223,6 ha/feu et 118,8 ha/feu, correspondant respectivement aux années les plus néfastes 1983 et 1994 (figure 9). La tendance générale pour cette période est manifestement à la baisse.

Figure 9 : Evolution annuelle du feu moyen en Algérie (période 1980-2007).



Source : DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba : Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008.

En guise de conclusion, contrairement à ce qu'il est courant d'entendre dire, les incendies de forêts ne sont pas un mal récent en Algérie et l'examen des statistiques

démontrent non seulement qu'autrefois les boisements brûlaient aussi, mais encore que les superficies incendiées étaient légèrement supérieures à celles d'aujourd'hui (en moyenne de 16 %), dans les limites de la comparabilité des données. Plus globalement, les surfaces parcourues par le feu représentent sensiblement 1 % des boisements actuels du pays, compte tenu d'une surface forestière totale de 4.1 millions d'ha. En revanche, la fréquence des mises à feu n'a cessé d'augmenter à travers le temps, avec un nombre annuel de feux 3,6 fois plus élevé par rapport à la période coloniale, dépassant pour les trois années (2005, 2006 et 2007) 2000 feux/an. Pour le feu moyen, la tendance générale est à la baisse, ce qui traduirait une certaine efficacité de la lutte contre les feux de forêts. Mais, beaucoup d'efforts restent à faire en matière de réactivité dans l'alerte et surtout dans la rapidité de la première intervention, afin de diminuer ce feu moyen qui demeure élevé.

Finalement, nous pouvons remarquer une augmentation très nette de la fréquence des feux et une relative stabilité des surfaces incendiées (si l'on fait écarter des deux années catastrophiques qu'ont été 1983 et 1994), indiquant une sérieuse prise en charge du problème des feux de forêts en Algérie depuis les trois décennies (plus exactement depuis 1980)³⁰.

Néanmoins, beaucoup de mesures doivent suivre tant dans le domaine de la prévention (sensibilisation, information), que de la prévision (infrastructure de lutte et équipement du terrain) et enfin dans l'efficacité et la rapidité dans la lutte anti-incendie.

Pour combler ces lacunes et améliorer les dispositions de prévention et de lutte contre les feux de forêts, les actions suivantes sont nécessaires :

- Acquisition de moyens de lutte appropriés, la surveillance et l'alerte en cas de danger.
- Révision de la réglementation.
- Améliorer la sensibilisation, et généraliser les travaux de prévention.
- Intensifier les actions du programme national de développement rural et agricole.
- Augmenter les enveloppes financières allouées à la prévention et la lutte contre les incendies de forêts.
- Introduction des outils de gestion efficaces.

L'Algérie, est exposés à des dangers réels liés aux catastrophes naturelles, et ne peut être à l'abri de très importants dégâts en l'absence de structures de prévention des risques majeurs; ces désastres naturels sont essentiellement, les inondations, les séismes et les feux de forêts, qui représentent les aléas les plus répandus; sans négliger les sécheresses, les glissements de terrain, la désertification et autres calamités naturelles capables de provoquer des dégâts catastrophiques.

La concentration de la population dans les régions exposées au danger des risques naturels, expose celles-ci à la plus grande vulnérabilité. Le dénominateur commun de ces catastrophes réside dans le manque flagrant d'une politique de prévention.

Pour cela, il faut s'intéresser à la prévention, à la protection et l'organisation des secours. Il est grand temps de penser à ces mécanismes. Il nous faut un plan national d'exposition aux risques de tout genre (même pour les accidents industriels). Tout doit être

³⁰Les moyens mis en œuvre pour lutte contre les incendies de forêts consistent à l'application de la réglementation en vigueur notamment les dispositions du décret n°80/184 du 19/07/1980 portant sur la mise en place des organes de coordination des actions de protection des forêts, la loi n° 84/12 du 23/06/1984 portant sur le régime général des forêts, la loi forestière n°84/12 du 25/07/1984 (le chapitre III est consacré à la protection des forêts contre les incendies et les maladies) et le décret n° 87/45 du 10/02/1987 comportant à l'organisation et la coordination des actions en matière de lutte contre ces incendies. Les plan de feux de forêts sont mis en place, chaque année, à travers l'ensemble du territoire national. Ces plans ont la charge de prendre des mesures préventives, sensibiliser le grand public et lutter, le cas échéant, contre les feux de forêts.

défini. Chaque commune, agglomération, village doit avoir une connaissance parfaite de la menace à laquelle ils sont exposés³¹.

Section 02 : Le risque sismique en Algérie.

En Algérie, la tectonique active est localisée dans la région nord du pays, essentiellement dans le Tell. Dans cette région, frontière entre les plaques Africaine et Eurasiatique, la déformation tectonique est l'expression de la convergence actuelle de ces deux plaques et se traduit par la fermeture progressive des bassins néogènes et par la poursuite de l'édification de la chaîne.

Nous allons voir dans cette section, les différentes zones sismiques en Algérie ainsi que les principales failles susceptibles de générer des tremblements de terre, et nous terminons par les caractéristiques de la sismicité de ces zones.

I- Distribution de la sismicité

La sismicité, qui s'exprime plus particulièrement dans le Tell, traduit la poursuite d'une déformation compressive selon une direction de raccourcissement NW-SE. Le séisme qui a touché la région de Boumerdès le 21 mai 2003 témoigne de cette déformation, au même titre que les séismes d'El Asnam du 10 octobre 1980, de Constantine du 27 octobre 1985, de Tipaza du 29 octobre 1989, de Mascara le 17 août 1994 ou d'Alger du 4 septembre 1996. Des études ont été menées à la suite des séismes d'Aïn Témouchent du 22 décembre 1999 et de Beni Ouartilane du 10 novembre 2000, ainsi que de celui de Boumerdes du 21 Mai 2003³².

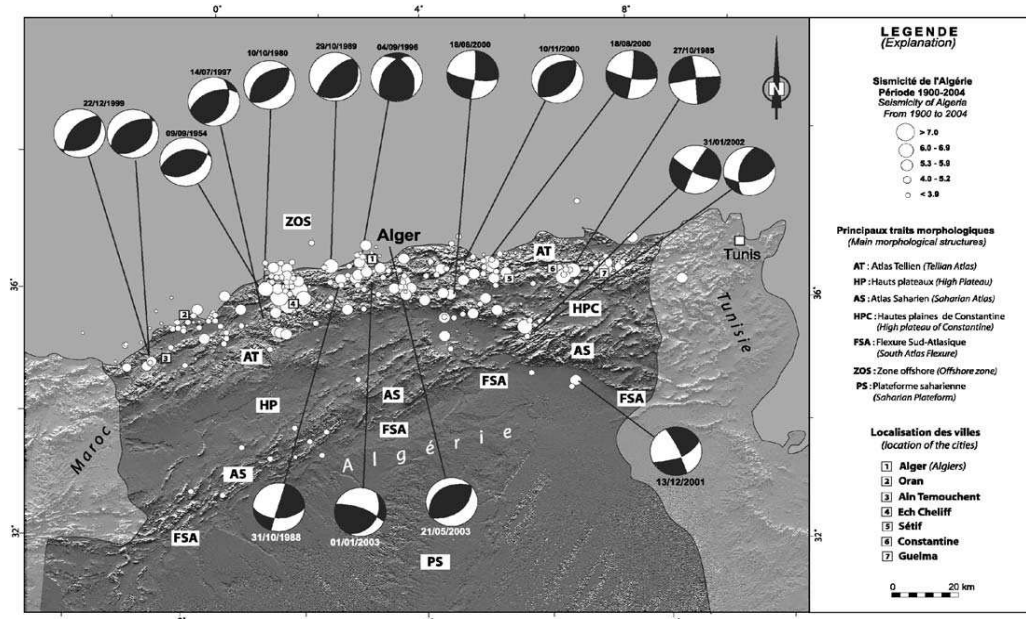
L'étude de sismicité historique et contemporaine est essentielle à plus d'un titre car elle permet en premier lieu d'élaborer différents catalogues de sismicité, en second lieu la réalisation de cartes de sismicité (figure 10) de sismotectonique, d'intensité maximale, et d'aléa sismique.

³¹Fréquemment touchée par des inondations, la direction hydraulique de la wilaya de Sidi Bel Abbès a été la première à demander une cartographie des zones inondables.

L'étude, réalisée par l'Asal en 2007 avec l'Agence nationale des ressources hydrauliques et la wilaya, a porté sur le bassin versant de l'oued Mekkera (plus de 3000 km²). Si cette étude pilote donne les résultats escomptés, elle pourrait être généralisée à d'autres bassins versants. (Source de quotidien El Watan, édition du 27 juillet 2008).

³²Parallèlement, des investigations de terrain ont été conduites dans la région d'Oran, dans le bassin de la Mitidja, ainsi que dans la région de Constantine et de Guelma. Les données issues de ces travaux, complétées par celles issues de la campagne marine Maradja et confrontées à l'analyse de la sismicité récente (1992-2005) relevée par le réseau de surveillance sismique (Realsas).

Figure 10: Sismicité et mécanismes au foyer du Nord de l'Algérie.



Source : AbdelKrim Yelles-Chaouche , Azzedine Boudiaf , Hamou Djellit , Rabah Bracene : La tectonique active de la région nord-algérienne, Centre de recherche en astronomie astrophysique et géophysique (CRAAG), Bouzaréah, Alger, 2006.

A partir des différentes cartes déjà établies, il est possible de constater où se produisent les séismes, connaître l'ampleur par région, et faire le zonage sismique du territoire.

Ces travaux ont montré que les séismes les plus violents voire les plus meurtriers, sont ceux qui se sont produits dans la région littorale, particulièrement dans la région d'Alger en 1716 (une région qui a été presque rayée de la carte), à Oran en 1790, à Blida en 1825, à Djidjelli en 1856 et à Gouraya en 1891.

Au cours de la première moitié du 20^{ème} siècle, l'Algérie a été touchée par deux autres séismes importants, celui de Sour-El-Ghozlane (24 juin 1910, M : 6,4) et celui d'Orléans ville (9 septembre 1954, M : 6,7).

II- Les zones sismiques de l'Algérie

Quatre zones majeures de sismicité sont ainsi mises en évidence :

II-1)- Le domaine maritime

Il est important de souligner que, parmi les plus importants séismes qui ont frappé l'Algérie du Nord, plusieurs se sont produits en mer où plusieurs failles actives ont été mises en évidence par des campagnes marines effectuées entre 2003 et 2005. À cet égard, les séismes d'Alger de 1716, d'Oran de 1790, de Djidjelli de 1856 et de Boumerdes de 2003 sont les plus représentatifs³³.

³³Le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) a lancé en 2004 une étude géophysique sur la marge sismique, en mer. Cette même étude est toujours en cours pour identifier les structures actives.

II-2)- Le Tell

Dans cette région se manifeste la plus grande partie de l'activité sismique de l'Algérie du Nord. Avec le domaine maritime, elle constitue la région la plus exposée aux séismes violents et dévastateurs, puisque la majeure partie de la population algérienne y réside.

II-3)- Les Hauts Plateaux

Actuellement, cette région se caractérise par une quasi-absence de sismicité. Les Hauts Plateaux semblent donc se comporter comme un bloc rigide, se déformant simplement au niveau de ses bordures.

II-4)- L'Atlas saharien

Dans cette région, les cartes de sismicité montrent un chapelet de petits séismes de faible magnitude ($M < 4$), qui s'étale en particulier le long du front Sud Atlasique.

Outre l'Algérois, c'est tout le nord du pays qui est concerné par cette activité sismique élevée. Il y a le bassin de la Mitidja, l'Atlas blidéen et la chaîne tellienne. Il existe une cartographie sismique précise où sont recensés les différents points à haut risque.

Le respect des règles parasismiques et l'adoption de certaines techniques dans la construction sont à même capables de réduire considérablement ce risque.

III- Les zones sismiques de la région nord

Grâce aux informations recueillies par le réseau algérien de surveillance sismique, ainsi que par les différentes études de terrain, parfois après l'occurrence des séismes importants qui ont touché récemment le pays, nous possédons aujourd'hui des indications importantes sur l'activité sismique en Algérie du Nord.

Cette sismicité s'exprime dans diverses zones qui, de par leurs caractéristiques sismo-tectoniques ainsi que par leur activité sismique, sont réparties comme suit³⁴ :

III-1)- La région de l'Ouest algérien (bas Cheliff)

Cette région se situe entre Oran, au nord, la région de Aïn Témouchent, au sud-ouest, et la région de Mascara, à l'est. Dans cette région, on distingue trois foyers majeurs de sismicité.

III-1-1)- La région d'Aïn Témouchent

Les données recueillies lors du séisme du 22 décembre 1999 ($M : 5,7$) ainsi que les investigations réalisées montrent l'existence d'un risque non négligeable dans cette région, où l'activité sismique était jugée auparavant peu importante.

Ce séisme, qui n'a pas laissé de traces de rupture en surface, a été généré par une structure active de direction NE-SW, d'une longueur de 20 km. Le mécanisme focal en inverse traduit un régime compressif. Ce séisme a permis de connaître l'état de contrainte de la région comprise entre la région de Mascara, où s'est produit le séisme du 18 août 1994, et la région d'Alboran, située plus à l'ouest. Des investigations, menées dans la région, ont permis d'identifier d'autres structures potentiellement actives, nous distinguons :

³⁴Cette classification des zones sismiques est tirée de l'article des chercheurs : AbdelKrim Yelles-Chaouche , Azzedine Boudiaf , Hamou Djellit , Rabah Bracene: La tectonique active de la région nord-algérienne, Centre de recherche en astronomie astrophysique et géophysique (CRAAG) Bouzaréah, Alger, 2006.

III-1-1-1)- La faille de Stah Zilzila (F1)

Localisée le long de la côte au sud de Beni Saf, près de Souk Etnine (Oulhaça), la faille de Stah Zilzila est une faille active de direction générale NE–SW, avec un pendage sud-est. L'érosion côtière et un important glissement de terrain ont caché la trace de la faille, dont la longueur totale serait de 10 km. Cette région côtière est soulevée par un large anticlinal³⁵, qui plonge, puis disparaît au nord-est vers Beni Saf. Le soulèvement actif de la zone côtière est démontré par l'existence de surfaces alluviales profondément incisées et entaillées par de petits cours d'eau.

III-1-1-2)- La faille inverse de Dar Lalla Messouda (F2)

L'analyse des photos aériennes et les observations de terrain ont permis de localiser, à 5 km au NNE du village d'Aïn Youcef, une structure géologique, dont les évidences sont en faveur de l'existence d'une faille inverse de 8 km de long et présentant un pendage vers le nord-ouest. Cette dernière serait probablement cachée sous un flanc³⁶ linéaire et très redressée, à pendage nord-est d'un pli anticlinal.

III-1-1-3)- La faille de Djebel Djaddara (F3)

Cette faille est interprétée comme étant une faille inverse présentant un pendage vers le nord-ouest et une direction nord-est.

Elle est visible sur au moins 10 km à partir d'un point situé à 1,5 km du village de Chentouf jusqu'au nord de la ville de Hammam Bou Hadjar. Elle apparaît comme un alignement discontinu présentant des escarpements à facettes sud-est et un contraste linéaire très marqué.

III-1-2)- La région d'Oran

Cette région fut frappée en 1790 par un séisme dévastateur. Les investigations de terrain ont permis l'identification de structures actives majeures pouvant générer d'importants séismes.

III-1-2-1)- La faille de la Sebkha nord (F4)

Cette faille s'étend sur environ 15 km selon une direction NE–SW. Elle délimite les monts du Murdjadjo, au nord, et la plaine de la grande Sebkha, au sud (bassin de la Mleta).

Vers l'ouest, cette faille change brusquement de direction vers le nord-ouest, sur environ 4 km. Elle est interprétée comme une faille inverse à pendage nord. Plus au nord, vers les hauteurs, le déplacement le long de la faille est associé au plissement et soulève le Murdjadjo, qui domine ainsi le bassin de la Mléta.

Cette faille est supposée active, a une longueur totale de 55 km, est parfois le siège d'une micro-activité sismique, comme en témoigne le petit séisme (M : 3,1) qui s'est produit le 26 novembre 2004 dans l'extension marine du pli-faille du Murdjadjo. Elle pourrait être aussi à l'origine du séisme d'Oran en 1790.

³⁵En géologie, le pli est la manifestation ductile des couches rocheuses soumises à des contraintes de compression, formant des ondulation convexes et concaves diverses.

Un pli anticlinal présente les couches les plus anciennes au cœur du pli, tandis qu'un pli synclinal présente les couches les plus récentes en son centre.

³⁶En géologie, une charnière est une zone de courbure maximale d'un pli et les flancs relient deux charnières, les flancs sont donc les parties situées de part et d'autre de la charnière d'un pli.

III-1-2-2)- La faille de la Sebkha sud (F5)

Cette importante structure correspond à un système de failles inverses discontinues, à pendage sud à sud-est.

Elle recoupe les surfaces de piémonts représentés par des niveaux alluvionnaires, qui séparent la grande Sebkha d'Oran (bassin de la Mléta), au nord, des monts du Tessala, au sud. Cette faille, d'orientation NE-SW, présente un plan sur lequel des stries ont été observées. Ces dernières sont en faveur d'une cinématique en faille inverse, générant un chevauchement³⁷ oblique vers le sud et le sud-est.

Ce système de failles se prolonge le long des monts du Tessala, sur une longueur d'environ 30 km, ce système de faille se prolonge d'au moins 35 km supplémentaires vers l'est, le long de la limite méridionale de la plaine de Habra, soit une longueur totale de 65 km environ.

La partie nord du profil, est recoupée par deux escarpements. L'âge de ces dépôts alluvionnaires n'est pas connu avec précision, mais ne dépasserait probablement pas 35 000 ans. Ces données sont en faveur d'un taux de déplacement (à long terme) sur la faille de la Sebkha sud d'au moins 0,49 mm/an. La surface du deuxième profil topographique³⁸ est recouverte par des dépôts colluviaux.

Les déplacements (à court terme) estimés à 0,46 mm/an, similaires à ceux évalués sur le long terme. Les failles associées à l'un des escarpements sont visibles dans un ravin d'oued situé immédiatement à 10 m à l'est du profil. La faille est montrée en coupe le long de la paroi du ravin et se traduit par deux ruptures très proches, présentant un pendage de 55° vers le sud. Le déplacement vertical cumulé est $\geq 1,6$ m.

III-1-3)- La région de Mascara

Celle-ci, située au sud d'Oran, est le siège d'une activité sismique continue. Du point de vue historique, le séisme violent qui s'est produit le 29 novembre 1887 était d'intensité X. Pour la période récente, cette région a été le siège d'un séisme de magnitude 5,7 le 18 août 1994, qui a fait des victimes et des dégâts importants.

Le mécanisme focal inverse traduit le régime compressif de la sismicité des monts de Beni Chougrane, un faisceau de plis anticlinaux et de chevauchements qui bordent la région de Mascara.

Un séisme de magnitude 4,4 s'est produit le 17 août 2005, a été localisé à l'extrémité est des monts des Beni Chougrane, non loin de la zone épiscopale du séisme du 17 août 1994.

III-1-4)- La région de Chleff (Orléansville, puis El Asnam)

Dans cette région, qui a été touchée par le plus important séisme qu'ait connu la région ouest-méditerranéenne, plusieurs zones actives sont recensées.

III-1-5)- La région de Ténès

Dans cette région, qui a subi le violent tremblement de terre du 25 août 1922 (I = X), deux structures actives importantes sont à distinguer.

³⁷Le Chevauchement, se dit d'une unité géologique (un massif par exemple) poussée sur une unité adjacente sous l'effet de forces tectoniques tangentielles (agissant horizontalement, poussée et compression).

³⁸Le profil topographique est utile pour représenter les formes de la surface terrestre. Il vise à favoriser l'analyse du relief à partir d'une carte. C'est un auxiliaire, un complément de la carte en plus d'être un outil de synthèse et de présentation. Le profil présente avantageusement les traits particuliers de la surface, les amplitudes de dénivellation et la forme des pentes.

III-1-5-1)- La faille de Ténès Abou El Hassen (Oued Allalah) (F1)

Celle-ci se trouve près de la région de Ténès et suit une direction NE–SW. Cette structure est un anticlinal faillé complexe, avec un flanc sud raide.

Des reconnaissances transversales à cette structure, ont montré que le pli est brisé par une zone de failles chevauchantes à pendage nord-ouest.

Ces chevauchements affleurent en plusieurs endroits le long de la charnière du pli. Ils ont une direction parallèle au pli, un pendage de direction nord-ouest et présentent des miroirs ondulés. La direction moyenne des stries est approximativement perpendiculaire à la direction de l'anticlinal. À 2 km à l'ouest d'Abou El Hassan, les failles permettent le charriage de roches métamorphiques sur des grès néogènes.

III-1-5-2)- La zone faillée en mer (F2)

Une faille active a été localisée en mer, le long du littoral de la région de Ténès. Elle est plus clairement exprimée dans la zone côtière à l'ouest de Ténès.

Ses caractéristiques structurales et géomorphologiques se poursuivent en mer jusqu'à environ 15 km à l'ouest de la limite de zone côtière. Elles sont supposées s'étendre le long de la côte au nord de la région.

Ces structures sont une image miroir de celles de la région d'Ech Chéloff, le long du côté sud de la chaîne, et sont interprétées comme résultant d'une ceinture de failles inverses de direction nord-est, qui s'enfoncent au sud-est sous les roches déformées et relativement soulevées de la chaîne ouest du Dahra.

III-1-6)-La région de Chleff

Cette région a été le siège des deux plus importants séismes du 20^{ème} siècle (4 septembre 1954, et 10 octobre 1980) qu'a connus la région ouest-méditerranéenne. Ces deux séismes ont été produits par l'une des failles actives les mieux connues du bassin méditerranéen, la faille du Chleff, pli-faille de direction NE–SW s'étendant sur 36 km. Dans cette région de Chleff, on distingue un ensemble de structures actives.

III-1-6-1)-La faille de Chleff ou faille de Oued Fodda (F3)

C'est une faille inverse de direction NE–SW. À l'exception de son extrémité sud-ouest, elle est associée avec un anticlinal asymétrique présentant un flanc redressé à fort pendage vers le sud-est.

Durant le séisme de 1980, la rupture en surface de 47 km le long de la faille inverse primaire s'étendait vers le nord-est jusqu'à un point situé approximativement à 3 km à l'ouest d'El Abadia. Les failles secondaires normales s'étendaient jusqu'à un point juste au nord d'El Abadia.

Les études réalisées sur cette faille ont permis de mettre en évidence le taux cumulé de déplacement sur cette faille, ainsi que d'estimer les périodes de récurrence des événements majeurs.

III-1-6-2)-La faille de Bled Bahari Karouch (F4)

Cette faille se trouve près de l'extrémité nord-est de la faille d'Oued Fodda. Les données sismologiques et géologiques suggèrent que la faille fait partie d'un groupe complexe de structures qui termine la faille d'Oued Fodda et forme la limite de son compartiment surélevé.

Les caractéristiques de cette faille changent avec la direction de sa trace. Cette donnée, complétée par les orientations des stries le long de la faille, suggère que la faille est chevauchante à son extrémité sud et est principalement décrochante, avec une composante horizontale sénestre, le long de sa partie située au nord et au nord-est.

Le relevé géologique montre que cette faille a une forme de J. Les stries mesurées sur des surfaces de faille, situées sur une centaine de mètres le long de la trace principale, dans la partie de direction nord-est de la faille, confirment une composante décrochante sénestre significative.

La faille se situe aussi dans la large ceinture des répliques qui se sont produites au nord de l'extrémité nord-est de la faille d'Oued Fodda après le séisme de 1980.

III-1-6-3)-La faille de Ouled Farès et des Montagnes rouges (F5)

La faille forme un linéament facilement identifiable géologiquement, la structure consiste en une flexure à flanc sud-est raide.

L'orientation de la flexure varie de N40E à N50E et son pendage varie de 5 à 15° vers le nord-ouest jusqu'à 40 à 60° vers le sud-est. La faille est supposée être une faille inverse plongeant vers le nord-ouest sous les régions surélevées qui se trouvent à cet endroit.

III-1-6-4)-La faille d'Oued Ras (F6)

La faille d'Oued Ras se trouve au sud-ouest de la précédente. Cette faille est définie sur les photos aériennes par un linéament de direction NE-SW qui sépare le substratum rocheux déformé des cônes et des dépôts de crue. Ce linéament coïncide avec la flexure plongeant en direction du sud-est. La faille d'Oued Ras est classée comme une faille active probable.

III-1-6-5)- La région d'Ain Defla-monts du Zaccar

À l'est de Chleff, la région d'Ain Defla est le siège d'une intense activité microsismique, liée à l'activité du mont Dhoui ou du Djebel Zaccar jouxtant la côte. À l'extrémité est du Djebel Zaccar s'est produit à Oued Djer, le 31 octobre 1988, un séisme de magnitude 5,4.

III-2)- La région d'Alger

L'activité sismique de la région d'Alger est localisée essentiellement dans le bassin néogène de la Mitidja³⁹. Dans cette région, d'importants séismes se sont produits au cours de l'histoire, causant parfois la mort de milliers de personnes. C'est notamment le cas du séisme de 1365, de 1716 et celui de Blida en 1825.

³⁹La zone de la Mitidja comprend :

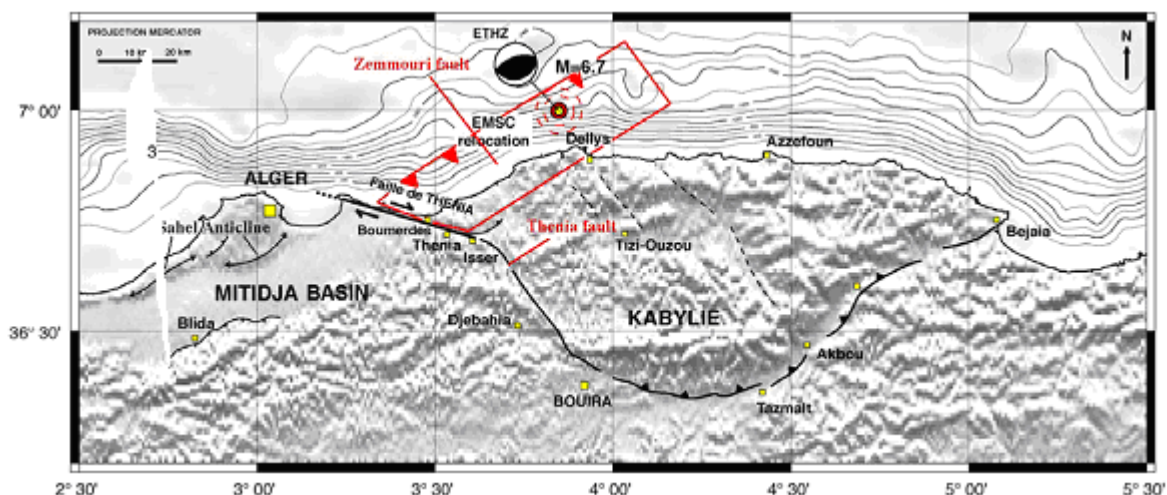
-La ligne source en Méditerranée: Cette source se situe le long de la limite entre le bassin marin en Méditerranée et le bloc continental au sud. Elle est capable de générer des séismes de Magnitude 7.

-La ligne source d'El Harrach: Longue d'une trentaine de kilomètres. Elle est capable de générer des séismes de Magnitude 6.

-La ligne source de Douéra: Sa longueur est d'environ 70 Km. Elle est capable de générer des séismes de Magnitude 7.

Toutes ces sources peuvent à n'importe quel moment donner lieu à un séisme particulièrement dévastateur dans la capitale.

Figure 11 : Les structures géologiques majeures de la région de l'Atlas tellien.



Source: Earthquake Engineering Research Institute: The Boumerdes, Algeria, Earthquake of May 21, 2003, October 2003, p 14.

Les études effectuées dans le bassin de la Mitidja montrent que la tectonique active se manifeste le long des bordures nord et sud du bassin par de nombreuses failles et plis failles à jeu inverse de direction NE–SW, recoupés par des accidents conjugués de direction NW–SE, qui déforment peu à peu ces versants et surélèvent la région littorale⁴⁰. On distingue les régions suivantes:

III-2-1)-La région ouest d'Alger

Cette région, où se sont produits les séismes du 29 octobre 1989 (M : 6,0) et du 4 septembre 1996 (M : 5,7), est marquée par la présence de l'anticlinal du Sahel, structure majeure de près de 60 km de longueur et d'orientation NE–SW. Cette région présente des déformations tectoniques récentes. Des décrochements de direction NW–SE, localisés principalement dans la région d'Attatba et de Mahelma, affectent l'anticlinal du Sahel.

En mer, l'extension marine de la faille du Chenoua (faille F2) ainsi que celle de Khayr Eddine, cartographiés par la campagne Maradja représentent deux autres structures majeures de la région d'Alger⁴¹.

⁴⁰Boudiaf A.: Étude sismotectonique de la région d'Alger et de la Kabylie, université Montpellier-2, 1996,273 p.

⁴¹Suite au congrès du CRAAG, en 2000 à Alger, commémorant le 20^{ème} anniversaire du séismes d'El Asnam, un programme de recherche franco-algérien portant sur la déformation active en Algérie a été mis en place. Dans le domaine du risque sismique et gravitaire sous-marin, plusieurs campagnes océanographiques ont ainsi été organisées conjointement par l'université de Bretagne Occidentale, l'Ifremer et le CRAAG: la mission de Maradja (MARge Active de EL DJAzair) en septembre 2003 et la campagne Maradja-Samra (SAR de la Marge dans la Région d'Alger) en novembre 2005. Ce travail de longue haleine consiste à déterminer au mieux les sources sismiques en Algérie (notamment près des côtes), à évaluer le fonctionnement des failles, leur récurrence, les taux de déformation, pour pouvoir un jour permettre l'établissement de normes adaptées susceptibles de protéger correctement les populations. De ce fait, un ensemble d'informations géophysiques et géologiques totalement nouvelles ont été collectées qui ont permis d'analyser la distribution de la déformation active en mer et les instabilités sédimentaires associées, trop longtemps sous évaluées ou ignorées.

Le séisme de Boumerdes du 21 mai 2003, est venu tragiquement illustrer l'importance de cette démarche. Cette dernière s'appuie notamment sur un accord-programme de coopération scientifique franco-algérien (le Comité Mixte d'Evaluation et de Prospective inter universitaire (CMEP), Action Intégrée de Recherche et de Formation Doctorale TASSILI) et deux projets " Catastrophes Telluriques et Tsunamis " soutenus par l'Agence Nationale (française) de la Recherche et pilotés par l'Ifremer.

III-2-2)-La région sud d'Alger

La région sud-algéroise est marquée par le chapelet de failles qui bordent la zone de contact entre le bassin de la Mitidja et le massif de Blida. Cette bordure montre des indices de déformations tectoniques. Ces déformations correspondent à des décrochements dextres ou à des chevauchements vers le nord. Les failles actives de cette région sont observées dans la région de Ménaceur et au sud de la Mitidja (failles F3 et F4). Elles sont associées à la sismicité historique importante de cette région (séismes de 1716 et de 1825). La bordure sud de la Mitidja constitue ainsi l'une des principales sources sismogènes de la région d'Alger.

Plus au sud, le petit bassin néogène post-nappes de Médéa, qui jouxte celui de la Mitidja, se situe sur les monts de Blida, qui est le siège de fréquents petits séismes qui sont générés par des plis et failles, tels que le pli-faille de Ben Chicao, la faille du Djebel Mahouada, la faille d'El Goléa–Ouzera (faille F5). Cette dernière semble être à l'origine du séisme magnitude 4,2, qui s'est produit le 27 novembre 2004 dans cette région. Plus à l'est, dans la région de Sour El Ghozlane, siège d'un important séisme en 1910.

III-2-3)-La région est d'Alger

Le séisme de Boumerdes du 21 mai 2003 est l'expression de la sismicité parfois importante qui se manifeste dans cette région. Ce séisme a permis de mettre en évidence, et ce pour la première fois, l'activité de la faille marine de Zemmouri⁴², longue de près de 50 km, localisée entre Dellys et Boudouaou el Bahri et de direction NE–SW (faille F6).

La cartographie détaillée de cette faille, réalisée par la campagne marine Maradja, ainsi que les investigations des chercheurs algériens sur la partie continentale montrent que la faille de Zemmouri se rattache au système de failles de la bordure sud de la Mitidja par la faille de Reghaia, de direction nord–sud (faille F7).

Ce séisme (de Boumerdès du 21 mai 2003) a permis par ailleurs de mettre en évidence le soulèvement tectonique ayant affecté la zone côtière. Il a démontré que le niveau de sismicité de la région marine algérienne peut parfois être important.

III-2-4)-La région des Kabylies

À l'extrémité est du bassin de la Mitidja, la faille de Isser Bouira est le lieu de fréquents séismes. Cette faille, de direction NNW–SSE, constitue un accident actif, permettant le transfert de la déformation du bassin de la Mitidja au domaine Kabyle.

Dans cette région, la déformation active s'exprime le long de deux failles est-ouest, de Draa El Kremis à Oued Tamarir, expression de la rupture de pente de la bordure sud des massifs Kabyles et du chevauchement (faille F8) sur la vallée Soummam.

III-2-5)-La région de Setif–Kherrata

Dans cette région, l'activité sismique se manifeste régulièrement dans la région de Kherrata, située au nord de la ville de Setif. Dans cette région, l'activité sismique est générée par la faille active de Kherrata, qui correspond à un anticlinal de direction NE–SW. Le séisme du 10 novembre 2000, qui s'est produit dans la région de Beni Ouartilane (M : 5,7), s'est produit sur une structure parallèle à la faille de Kherrata.

III-2-6)-Le bassin du Hodna

Ce bassin néogène, situé au sud de la région de Setif, est le siège de fréquents séismes. Du point de vue historique, la région a été frappée par le séisme de Msila, du 12 février 1946,

⁴²A.K. Yelles-Chaouche, H. Djellit, M. Hamdache, The Boumerdes-Algiers (Algeria) earthquake of May 21st, 2003 (Mw: 6.8), CSEM/EMSC Newslett. 20 (1983) 3–5.

ainsi que par celui du 1^{er} janvier 1965 (M : 5,5). Cette sismicité serait générée par les anticlinaux de direction est-ouest à NE-SW relevés dans la région. Parmi ceux-ci, le pli-faille de Bou Taleb.

III-3)-La région du Constantinois

Dans cette zone les régions sismiques suivantes sont à distinguer :

III-3-1)-La région de Constantine ville

Dans cette région, la sismicité se produit sur un certain nombre de structures actives situées au nord de la ville (région de Mila), à l'ouest ou au sud, dans la région du Khroub (failles de Sigus et Temlouka). Cependant, la sismicité se manifeste essentiellement au niveau de la faille active de Aïn Smara, qui s'étend sur près de 25 km et qui est à l'origine du séisme du 27 octobre 1985, de magnitude 6,0 (cependant, on remarque que le mécanisme de ce séisme, en décrochement, contraste avec les mécanismes inverses observés dans les régions ouest et centre du pays).

III-3-2)- La région de Guelma

Le petit bassin situé à l'Extrême-Est de l'Algérie est localisé le long d'un important accident décrochant. Il s'agit d'un bassin de fréquents événements sismiques, comme le séisme du 20 septembre 2003 de magnitude 4,8.

L'activité se localise dans ce bassin au niveau du principal accident décrochant, mais aussi au niveau des failles bordières du bassin, que sont les failles de Bouchegouf et de Hamam Nbailis.

Le rapprochement des plaques africaine et eurasiatique dans la région méditerranéenne fait de l'Algérois le siège d'une activité sismique. Ce rapprochement entraîne la déformation des formations géologiques et s'exprime tout d'abord dans la région marine où plusieurs failles actives ont été mises en évidence par des campagnes marines effectuées entre 2003 et 2005. Dans la région continentale, les déformations sont essentiellement concentrées sur le pourtour du bassin de la Mitidja, au niveau de la région du Sahel pour la partie bord ou au niveau de la bordure sud du bassin, l'Atlas blidéen et la chaîne tellienne. La convergence des deux plaques provoque par ailleurs un phénomène de soulèvement de la côte, comme cela a pu se produire durant le séisme de Boumerdès.

IV- Caractéristiques de la sismicité

De part les informations fournies par la sismicité historique, les derniers séismes qui ont touché l'Algérie ainsi que les investigations de terrain ont permis de préciser les mécanismes de la déformation de la région nord algérienne.

Nous pouvons ainsi dire que la tectonique active (l'activité sismique) se manifeste en premier lieu au niveau de la région nord du pays, quoique, de façon très irrégulière, quelques micro-secousses sont enregistrées dans la partie saharienne.

Dans la région du nord, la région tellienne est la plus active, les nombreux épencentres marins démontrent de la présence de structures actives, générant parfois d'importants séismes, comme ceux qui se sont produits au cours de l'histoire dans les régions d'Alger, d'Oran et de Boumerdès.

Le style de déformation de cette marge montre des similitudes avec celui de la partie continentale, puisque, lors du séisme de Boumerdès du 21 mai 2003, comme d'ailleurs pour le séisme qui s'est produit le 27 octobre 1989 à Tipaza, des failles inverses de direction NE-SW étaient à l'origine du séisme. De nombreuses structures actives marines semblent également

se situer dans le prolongement des structures continentales, comme cela a été observé pour les deux séismes précédemment cités.

La sismicité de la partie littorale engendre parfois le soulèvement de la côte. En effet, l'étude des terrasses marines de plusieurs régions côtières, notamment celles d'Alger, a permis de démontrer le soulèvement progressif de ces formations. Ainsi, le soulèvement brusque de près de 0,5 m constaté lors du séisme de Boumerdès a été la démonstration frappante de ce soulèvement côtier qui se produit en Algérie du Nord. Dans la partie continentale tellienne, les bassins néogènes qui longent la côte entre Oran et la Soummam (bassin du Cheliff, bassin de la Mitidja, bassin de Tizi Ouzou ou bassin de la Soummam) se déforment également. La déformation se concentre le long de leurs bordures.

Plus à l'intérieur du pays, la sismicité se manifeste au niveau du Tell, le long des différents massifs qui forment cette chaîne et au niveau des Hautes Plaines de l'avant-pays du Constantinois.

La région des Hauts Plateaux se caractérise par très peu de sismicité. La sismicité semble se concentrer dans cette région le long de la bordure de ce bloc rigide. Ces Hauts Plateaux semblent aussi séparés des Hautes Plaines constantinoises par un important accident de direction NW-SE allant de Kherrata au nord à Biskra au sud-est, accident sur lequel se matérialise un chapelet de séismes modérés, constatés d'ailleurs par l'occurrence du séisme qui a frappé la région de Batna le 9 mars 2005, de magnitude 4,9.

« L'activité sismique en Algérie en Nord est continue puisqu'elle se produit tout le long de l'année. Il faut aussi noter que, chaque mois il se produit environ une cinquantaine de micro secousse, en général non ressenties par la population. Tout les deux mois environ se produit un séisme de magnitude supérieur à 3.5»⁴³.

L'étude de sismicité récente, a affirmé que les séismes qui se produisent dans notre pays sont en général faibles à modérés (les séismes ont des magnitudes $M < 5,5$, atteignant parfois la magnitude 6,0). Il faut remarquer par ailleurs que les séismes les plus importants connus en Algérie se sont généralement produits entre la région centre et la région ouest.

Dans de rares cas, ils peuvent être violents comme se fut le cas du séisme d'El Asnam du 10 octobre du 1980 (ce séisme est d'ailleurs considéré comme le plus important tremblement de terre qu'ait connu la Méditerranée occidentale).

Ces séismes sont produits généralement par des failles inverses de direction NNE-SSW, témoignent du raccourcissement comme l'indiquent les différents mécanismes au foyer qui se produit dans la région nord. Dans la région Est, les séismes semblent plutôt décrochant du fait d'une réorientation du champ de contraintes.

⁴³Yelles-Chaouche A.k: Les séismes en Algérie du nord in Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : colloque international sur les risques majeurs et l'aménagement des territoires, Alger, 15 et 16 mars 2004, p 58- 62.

Les séismes algériens sont, d'autres part, superficiels ne dépassant pas en profondeur les 20 km (se concentre notamment dans les zones des failles actives et le long de la limite des plaques Afrique-Eurasie)⁴⁴, se qui les rend plus perceptibles par la population et donc plus dangereux⁴⁵ et leur faible profondeur témoigne également de l'absence de zone de subduction⁴⁶.

Le risque sismique est omniprésent dans la frange tellienne de l'Algérie, dans cette région où se concentre la plus grande partie de la population ainsi que l'essentiel des infrastructures et des équipements structuraux, et donc du potentiel économique du pays.

Il y a eu une tentative de cartographier ces risques sismiques, malheureusement cela demeure une entreprise incomplète, sommaire et injustifiée sur les plans techniques, scientifiques, géologiques et sismologiques. Toute tentative ou pensée concernant la prévision ou la prédiction des séismes, en Algérie ou ailleurs, demeure plutôt absurde parce que ces phénomènes sont imprévisibles et imprédictibles. La prédiction de ces phénomènes représente une belle, douce et pure utopie. De par le monde, cette option est abandonnée et les efforts sont plutôt concentrés sur la prévention et la protection des biens et des personnes.

Conclusion du chapitre

Depuis des décennies, on assiste, à travers le monde, aux effets dévastateurs des catastrophes naturelles, les dégâts engendrés prennent des proportions de plus en plus alarmantes.

Notre pays a subi, ces dernières années, des aléas naturels dévastateurs (qui n'épargnent ni le nord ni le sud du pays) qui ont engendré des pertes considérables; entre séismes de Chlef, de Boumerdès, inondations de Bab El-Oued et plus récemment celles de Ghardaïa, les feux de forêts, des périodes de sévères de sécheresse, l'avancée du désert, en sont des illustrations significatives.

Compte tenu de l'ampleur des préjudices humains, financiers et environnementaux causés par ces drames, et en vue de réduire les effets néfastes des tragédies qui se suivent, la puissance publique est interpellée à s'engager de mettre en place une politique claire et pragmatique de prévention et de prévision de ces risques majeurs.

⁴⁴Les séismes superficiels, ayant lieu à moins de 50 km de la surface terrestre sont dus à la tectonique des plaques. En effet, le mouvement des plaques entraîne des collisions et des cassures, engendrant un séisme.

⁴⁵Des travaux de recherche détaillés sur le fonctionnement à long terme des failles, couplées à des mesures GPS (en temps réel continu) des mouvements de l'écorce terrestre, peuvent fournir plus de données sur les caractéristiques du cycle sismique et ouvrir la voie vers une prévision sismique en Algérie.

⁴⁶Cependant, la présence d'une zone de subduction naissante est suggérée par plusieurs auteurs. Le séisme de Boumerdès (21 mai 2003) a permis de visualiser pour la première fois le soulèvement de la côte, phénomène qui était démontrée, pour la période récente, par le soulèvement des terrasses marines le long de la côte algérienne.

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Les catastrophes naturelles sont des événements brutaux d'origine naturelle, qui engendrent généralement la mort et la destruction. Il n'est pas toujours évident de prévoir ces dommages ou d'empêcher leur survenance.

Le phénomène de changement climatique est susceptible d'affecter les systèmes agricoles et forestiers par les concentrations élevées de dioxyde de carbone et la hausse des températures¹, accéléreront ainsi le processus d'urbanisation, augmentant la concurrence pour des ressources rares et des services publics dans les villes du monde. Une modification des régimes de précipitations ou la recrudescence d'adventices, la fréquence de phénomènes extrêmes tels que sécheresses, vagues de chaleur, inondations et violentes tempêtes et l'incidence des maladies à transmission augmenteront aussi. Les tensions sociales et les conflits politiques devraient donc s'accroître, tant au plan national qu'international.

Les changements climatiques, l'urbanisation grandissante des zones côtières mais également la vulnérabilité de certaines populations ne disposant pas des moyens suffisants pour se prémunir des risques majeurs sont autant d'éléments qui viennent accroître les conséquences des grandes catastrophes en terme humain et économique. A la détresse humaine s'ajoute le blocage au développement.

Les aléas naturels frappent plus durement les plus démunis. Les disparités en termes de vulnérabilité face aux aléas naturels sont dues à des fossés importants existant en ce qui concerne les ressources et les capacités en vue de la réduction des risques associés à la pauvreté et à la stratification socioculturelle. Le fait d'aborder ces facteurs et leur rôle préjudiciable pour le développement nécessitera de bonnes connaissances de base et d'informations sociales et économiques, et le développement des capacités scientifiques et techniques correspondantes en particulier dans les pays en voie de développement. Les objectifs correspondants pour développer une résilience de la société dépendent également de solides connaissances scientifiques et techniques.

L'identification des risques passe donc par une pleine compréhension des phénomènes et autorise la mise en place de stratégies de prévention qui constitue l'une des principales missions des autorités publiques.

En reconnaissant l'importance des informations scientifiques et techniques pour la prévention des risques de catastrophes, la Stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations Unies a mis en place un Comité scientifique et technique chargé d'aborder les questions en matière de politiques de nature scientifique et technique, dans lesquelles la science est définie au sens le plus large et comprend les sciences naturelles,

¹Selon l'institut d'étude spatiale Goddard de la Nasa, 2009 a été la deuxième année la plus chaude depuis 1880, depuis qu'on mesure les températures scientifiquement. La décennie qui vient de s'achever a été la plus chaude pour notre planète.

2008 a été l'année la plus froide de la décennie en raison de la force du courant marin La Niña qui a refroidi la zone tropicale de l'océan Pacifique, mais le thermomètre est remonté à des niveaux quasi-record en 2009 avec la diminution de l'influence de La Niña, souligne le GISS situé à New York (nord-est).

2005 reste l'année la plus chaude dans les annales, mais 2009 est juste derrière, quasiment ex-aequo avec un groupe d'autres années récentes pour le titre de seconde plus chaude jamais enregistrée. Il s'agit de 1998, 2002, 2003, 2006 et 2007. (Source: 2009 seconde année la plus chaude depuis 1880 in www.cat-nat du 22 Janvier 2010).

environnementales, sociales, économiques, sanitaires et de l'ingénierie, et le terme "technique" inclut les matières correspondantes technologiques, de la pratique et de l'application de l'ingénierie².

L'intégration de la science dans le développement et la mise en oeuvre des politiques et dans la résolution des problèmes pratiques peut grandement contribuer à la réduction des risques de catastrophe. Il existe de nombreux exemples (des succès mais également des échecs) révélant l'importance de la science et de la technologie dans la réduction des risques de catastrophe³.

Notant que depuis plusieurs décennies, la sismologie, les sciences de l'ingénierie et l'administration de la construction ont progressivement développé des normes et des codes de conception afin d'améliorer la résistance des bâtiments et des infrastructures aux tremblements de terre. Dans les zones où ceux-ci ont été énergiquement appliqués aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments existants au moyen de procédures de modernisation, par exemple au Japon et en Californie (États-Unis) qui sont des zones sismiques, les pertes humaines et les dommages causés par les tremblements de terre ont été réduits de manière très significative. En complément, des évaluations des risques et des programmes éducatifs destinés au grand public ont contribué à accroître les niveaux de sensibilisation et de préparation des populations⁴.

En Algérie, les séismes se produisent en général au niveau de la frontière entre plaques. Pour notre cas, la frontière qui sépare l'Afrique de l'Eurasie traverse l'Algérie d'Ouest en Est et c'est le long de cette frontière que les séismes algériens se produisent.

En héritage de la période coloniale d'une part et, de la politique d'industrialisation développée au lendemain de l'indépendance d'autre part, l'occupation actuelle de notre territoire est caractérisée par une forte littoralisation du peuplement et des activités. Sans trop se tromper, nous pouvons dire que l'énormité des dégâts en vies humaines et biens matériels, publics et privés, dus à la catastrophe, n'est que la résultante de la typologie urbaine dominante, et la non maîtrise de la gestion urbaine.

Cette littoralisation qui inclut par voie de conséquence, l'essentiel des grandes infrastructures et équipements structurants du pays ainsi que ses principales villes et métropoles, hypothèque évidemment face au risque sismique la plus grande partie du potentiel économique du pays, indépendamment de la menace qui concerne les populations elles-mêmes.

La frange septentrionale de l'Algérie présente donc toutes les caractéristiques d'une zone à risques à grande échelle car elle est notamment :

²ISDR-STC (2008). Comité scientifique et technique, Stratégie internationale de prévention des catastrophes, Rapport de la deuxième réunion, Genève, 30-31 octobre 2008. 10 pages.

³Par exemple, à la suite d'un grave cyclone en 1977 ayant provoqué la mort de 20 000 personnes sur la côte Est de l'Inde, un système d'alerte rapide complet a été mis en place, comprenant des radars météorologiques et des plans d'urgence. Lorsque cette même région a été frappée par des cyclones d'une force similaire en 1996 et en 2005, le nombre de morts n'a été que de 100 et de 27 respectivement. De l'autre côté du monde, des systèmes de télédétection satellitaire opérationnels en temps réel sont utilisés pour fournir des évaluations rapides et des informations qui peuvent être cruciales pour la réduction des catastrophes dues au volcan Fuego, au Guatemala.

⁴Inversement, le tsunami du 26 décembre 2004 dans l'Océan Indien nous a brutalement rappelé les conséquences catastrophiques qui peuvent se produire lorsque les découvertes scientifiques et techniques ne sont pas transmises aux politiques et aux actions. Les sismologues avaient compris les risques de la région et les océanographes avaient plaidé pour la mise en place d'un système d'alerte de tsunami, mais aucun système d'alerte intégré n'avait été installé.

- le lieu d'une concentration de population du fait d'une urbanisation très importante, d'une activité économique multiforme: agricole, industrielle, commerciale et de services;
- le siège des administrations de souveraineté et des équipements stratégiques (économiques, politiques, sanitaires...);
- caractérisée, géologiquement et géographiquement, par des reliefs accidentés avec des sols propices à des mouvements divers;
- située, dans sa grande majorité, en zone sismique à intensité élevée avec de nombreuses failles actives;
- soumise à une pluviométrie irrégulière marquée parfois par des épisodes de pluies torrentielles.

Des dispositions urgentes et particulières s'imposent ainsi, pour la zone tellienne, tant au plan du renforcement des moyens de prévention des effets des catastrophes naturelles, qu'au plan de la déconcentration démographique et du potentiel économique et infrastructurel à engager dans les plus brefs délais au profit des régions intérieures.

En effet, le scénario catastrophe est toujours possible, notamment à la suite d'un séisme où se pourrait être alors, les capacités de reconstruction et de développement du pays qui seraient remises en cause, pour un temps plus ou moins long.

C'est pourquoi, il faut que ces risques soient clairement recensés puis pris en compte dans l'aménagement du territoire, et dans l'organisation géographique de la commune; soutenir la politique de la prévention, à travers l'amélioration de la connaissance de ces catastrophes et l'organisation de leurs surveillances, l'information de la population, adopter les réglementations nécessaires notamment les plans de prévention des risques et aussi promouvoir des mesures de réduction de leur gravité.

DEUXIEME PARTIE
L'ALGERIE FACE AU RISQUE
SISMIQUE : QUELLE POLITIQUE
DE PREVENTION ?

INTRODUCTION À LA DEUXIEME PARTIE

L'Algérie a connu de nombreux événements résultant des catastrophes naturelles, notamment les tremblements de terre, qui ont causé la perte de milliers de vies humaines et des dégâts matériels et infrastructurels considérables estimés à plusieurs milliards de dinars.

La déformation est relativement faible (4 à 6 mm/an), cependant, elle est suffisante pour générer des séismes moyens (peu probablement de magnitude supérieure à 7) mais quand même destructeurs car proches de la surface.

L'étude de la sismicité historique a montré que les séismes importants ont souvent occasionné des dégâts importants et entraîné la perte de milliers de personnes. Cela s'explique aujourd'hui par l'inadéquation du type de construction de l'époque, non adapté aux normes requises pour des régions concernées par les séismes¹.

Le cas des séismes de Chlef et de Boumerdès, considérés comme les plus violents qu'ait connus le pays, ont dominé les travaux car ils témoignent, selon les experts, de la forte sismicité qui caractérise le nord de l'Algérie.

Les spécialistes n'ont pas cessé de tirer la sonnette d'alarme surtout après le séisme du 10 octobre 1980 qui a frappé de plein fouet la ville d'El Asnam, en préconisant l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de protection à long terme comme moyen indispensable à la préservation des vies humaines, des bâtiments et des infrastructures des éventuelles pertes et destructions².

Le risque zéro étant un objectif impossible à réaliser, nous devons conjuguer nos efforts afin de le réduire autant que possible, pour garantir une sécurité pour notre pays car c'est bien la sécurité nationale qui se trouve être en danger en cas d'un séisme majeur et qui menacerait nos institutions stratégiques.

Dans la présente partie, après avoir présenté les deux grands séismes tragiques, qui ont secoué notre pays, le séisme d'El Asnam du 10 octobre 1980, et celui de Boumerdès du 21 mai 2003, ainsi que les dégâts et les préjudices qu'ils ont occasionnés sur les deux plans humain et économique, nous présentons la politique nationale de la prévention des risques sismiques et autres calamités naturelles fréquentes dans notre pays, avec ses différents aspects, ses mécanismes et les nouveaux outils juridiques et réglementaires, ses objectifs principaux, les principales réalisations et progrès remarquables dans ce domaine, enfin nous terminerons par une évaluation globale et des perspectives.

¹Il faut cependant signaler que ce n'est qu'au vingtième siècle que sont apparues les premiers édifices répondant à des normes techniques scientifiques dites parasismiques, permettant aujourd'hui de vivre dans certains pays développés sans risquer trop de dommages.

²La vulnérabilité est un facteur déterminant dans la prévention contre les séismes. Pour ce paramètre, nous avons d'une part la vulnérabilité du bâti et d'autre part la vulnérabilité des personnes.

Il est estimé que les désordres constatés dans le bâti, lors du séisme de Boumerdès, étaient identiques à ceux relevés à Chlef en 1980. Un nombre important de constructions échappait au contrôle technique et leur réalisation était confiée à des entreprises non habilitées; notant que, la catastrophe du séisme d'El Asnam de 1980, a incité les autorités à introduire de nouvelles règles de construction dans les régions sismiques et d'officialiser le règlement parasismique algérien, ainsi que le lancement des études de l'aléa et de micro zonage sismique.

CHAPITRE IV

ESSAI D'ETUDE D'IMPACT DU SEISME DE CHLEF ET DE BOUMERDES SUR CHAQUE REGION

Comparée à d'autres pays, l'Algérie est considérée comme un pays à sismicité avérée, mais relativement modérée. Cependant du fait de la localisation de cette sismicité sur la frange Nord du pays, là où précisément se concentre la majeure partie de la population et des installations socioéconomiques, les conséquences des secousses telluriques ont souvent été catastrophiques.

Les deux événements effrayants, le séisme d'El Asnam (Orléans Ville), survenu le 10 octobre 1980, et le séisme de Boumerdès du 21 mai 2003, ont permis de démontrer scientifiquement que de violents séismes pouvaient se produire en Algérie du Nord, et que ces régions subissaient le rapprochement de la plaque européenne, qu'il est urgent de renforcer la surveillance sismique du territoire, qu'il fallait se munir des normes de construction parasismique, et qu'il fallait à tout prix se doter d'un plan de réduction de ce risque.

Dans le but de voir de prêt l'impact de telles catastrophes sur la population et le pays; nous allons consacrer ce chapitre pour montrer les dégâts provoqués par ces deux fameux séismes.

Ce présent chapitre est composé de deux sections, la première porte sur une étude monographique des deux wilayas où se sont produits ces deux événements catastrophiques, bien que la seconde section nous donne plus de détails sur les dommages provoqués et leurs impacts négatifs sur l'économie et la vie sociale des populations sinistrées.

Section 01 : Etude monographique des deux wilayas

Du fait de la forte sismicité qui caractérise la wilaya Chlef et de Boumerdès, et de leurs potentialités économiques et humaines, les dommages engendrés par les tremblements de terre qui ont secoué ces dernières étaient vraiment considérables.

Dans ce qui suit nous allons voir les principales caractéristiques de ces deux localités sur le plan géographique et économique.

I- Etude monographique de la wilaya de Chlef

Issue du découpage administratif de 1984, la wilaya de Chlef, est située au nord ouest du pays, sa situation géographique fait d'elle l'une des villes importantes de l'Algérie du point de vue social et économique, elle compte 13 Daïras et 35 Communes¹.

I-1)- Les caractéristiques de la wilaya

La wilaya de Chlef s'étend sur une superficie de 4.791 Km², elle montre un grand intérêt à la fois géographique, historique, économique et social.

Limitée, au nord, par la mer Méditerranée, par la wilaya de Tissemsilt Au sud, à l'est, par les wilayas de Aïn Defla et Tipaza, et à l'ouest, par les wilayas de Mostaganem et Relizane.

Son relief est constitué par quatre (04) régions naturelles s'orientant parallèlement au littoral. Au nord, les hautes collines des monts du Dahra et du Zaccar; au sud, celles de l'Ouarsenis; au centre, les plaines, et enfin, la région côtière s'étend, sur environ 120 Km.

La ville de Chlef est caractérisée par un climat de type méditerranéen, sub-humide dans la partie nord, et de type continental au sud, froid en hiver et chaud en été.

I-2)-Economie de la wilaya

La wilaya de Chlef possède un potentiel économique important, caractérisé principalement par :

I-2-1)- Industrie

Caractérisé par une très grande compétitivité, l'investissement privé connaît une évolution appréciable par rapport aux entreprises du secteur public, et ce, à cause des difficultés financières auxquelles sont confrontées ces dernières.

La wilaya de Chlef dispose d'une zone industrielle située dans la commune de Oued Sly, daïra de Boukadir, elle est située à 07 Km à l'Ouest du chef lieu de la wilaya; d'une superficie de 215 hectares, viabilisée et aménagée.

Elle dispose également de 17 zones d'activités avec plus de 115 lots disponibles dont 88 lots à Abou El Hassen, 8 lots à Taougrite et un lot à Ain Merane.

L'industrie alimentaire est représentée principalement par les produits laitiers à Chlef et Chettia, eau minérale et boissons non alcoolisées à Chlef, Chettia et Ain Merane, minoterie produit à Tadjna, la fabrication de pâtes à Chlef et Chettia, les aliments bétails à Chlef et Sendjas, la conserverie à Chlef et Ténès, et la confiserie à Chlef et Oumdrrou.

Les autres activités industrielles existantes dans cette wilaya sont le textile à Chlef, Chettia, la menuiserie générale à Chlef, Chettia, Boukadir, Oumdrrou, et Ain Merane,

¹La Daïra de Chlef regroupe les communes de Chlef, Oum Dhroua et Sendjas; Daïra de Taougrit regroupe les communes de Taougrit et Dahra (dont Sidi Moussa fait partie), Daïra d'Ain Méraïne regroupe les communes d'Ain Méraïne et de Heranfa; Daïra d'El Mersa regroupe les communes d'El Mersa et de Moussaddek; Daïra de Ténès regroupe les communes de Ténès et de Sidi Akacha ainsi que celle de Sidi Abderrahmane; Daïra de Béni Haoua regroupe les communes de Béni Haoua, de Oued Goussine et de Brira; Daïra d'Abou El Hassan regroupe les communes d'Abou El Hassan, Tal'assa, ainsi que celle de Tadjna; Daïra de Oued El Fodda regroupe les communes de Oued El Fodda, Béni Rached et Béni Abbès; Daïra d'El Karimia regroupe les communes d'El Karimia, Harchoune et Béni Bouâteb; Daïra d'El Zebboudja regroupe les communes d'El Zebboudja, Bennaïria et Bouzghaïa; Daïra d'Ouled Farès regroupe les communes d'Ouled Farès, Chettia ainsi que celle de Labiadh Medjadja; Daïra de Boukadir regroupe les communes de Boukadir, Sobha et Oued Sly; et la Daïra d'Ouled Ben AEK regroupe les communes d'Ouled Ben AEK et El Hadjadj.

l'imprimerie à Chlef, la transformation plastique à Chlef, Ain Merane, les produits pharmaceutiques à Chlef, et les produits d'entretien à Chlef, Chettia et Ténès.

I-2-2)- Agriculture

A mi-chemin entre deux grands pôles économiques, à savoir Alger et Oran, Chlef est situé sur la plaine du moyen Cheliff, d'une surface agricole utile de près de 13.000 ha d'une part et d'autre part, l'existence des ressources hydriques importantes (barrages Oued Fodda et Sidi Yakoub) qui irriguent environ 25.000 ha des terres de la plaine de Chlef, fait de la wilaya une région à vocation agricole, orientée principalement vers la céréaliculture, l'arboriculture et le maraîchage.

La production végétale est caractérisée essentiellement par la culture des céréales comme le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine; les légumes sèche principalement la fève pois chiches, et pois sec; les maraîchages comme les Pomme de terre, tomate, ail et oignon, carotte, navet et melon, et l'arboriculture comme, les agrumes, grenadiers, l'abricotiers, les poiriers.

I-2-3)- La pêche

Au vu de la situation géographique de la wilaya de Chlef, le secteur de la pêche tient une place prépondérante au niveau économique. C'est pour cela que ce secteur est en développement constant.

La wilaya dispose de trois (03) infrastructures maritimes que sont, le port de Ténès pour le commerce et pêche, l'abri de pêche de Beni-Haoua, et le port de Pêche d'El-Marsa.

I-2-4)- Le commerce

Dans le domaine du commerce, la wilaya est un carrefour de transit et d'échange commercial assurant la jointure Est-ouest et Nord-sud.

A noter enfin, que la wilaya compte également un important potentiel infrastructurel (port en activité, aéroport).

I-2-5)-Le potentiel touristique

De part sa situation géostratégique, la région côtière présente les attraits les plus importants avec une longueur des plages totale de 120 Km soit 10% de l'ensemble de la côte Algérienne (1 200 km).

Elle est protégée par deux grands sites; celui de l'ouest, qui va de Beni Haoua à Ténès, forme un très beau paysage verdoyant situé au piémont du Zaccar. La plupart de ces sites forestiers forment des baies telles que celles de Boucheral, Teraghnia, Doumia, lesquelles créent un paysage exceptionnellement beau et agréable à visiter avec un site où abondent les champs de corail.

Les plaines surplombant les baies sont propices à la création de centres de thalassothérapie et autres stations climatiques. Cette partie abrite également deux communes, Beni Haoua et Oued Goussine et s'étend sur 40 km en offrant des prédispositions pour devenir un pôle touristique à vocation internationale.

La côte ouest, s'étend sur 70 km. L'ouest est occupé par trois communes, Sidi Abderrahmane, El Marsa, Dahra; en plus des atouts touristiques considérables (des plages somptueuses), des forêts sont propices à la chasse touristique (perdrix, lapin).

La ville de Ténès, qui est située à 50 Km de Chlef, dispose de ressources encore plus concentrées car elle englobe en plus des potentialités balnéaires, des sites touristiques.

Pour un potentiel touristique aussi lourd (plages, sites panoramiques, sources thermales, points d'eau (oued Cheliff, barrages propices à la pêche et récréatives à la détente...)), la wilaya de Chlef enregistre un déficit important en capacité d'accueil: seulement 08 hôtels, non classés, d'une capacité d'accueil de 537 lits, 07 agences de voyages et 03 offices locaux de tourisme.

Cependant, la wilaya se targue d'occuper la 5^{ème} place au niveau national de par le nombre de ses 10 zones d'expansion touristique, que sont les pôles de Mainis et Treghnia situés dans la commune de Tenes, Oued Maleh dans la commune de Sidi Abderrahmene, les pôles de Bouchghal et Doumia dans la commune de Oued Goussine, les pôles de Beni Haoua et Oued Tighza de la commune de Beni Haoua, les pôles touristiques de Guelta, El Marsa et Ain El Hamadi dans la commune d'El Marsa.

Ces zones d'expansion touristique réparties à travers les 120 km de côte, offrent des possibilités d'investissement dans le tourisme balnéaire pouvant se traduire par la création de :

- Villages de vacances.
- Résidences touristiques.
- Aires de campings.
- Hôtels à vocation internationale.
- Ports de plaisance.
- Auberges et pensions... etc

Ces efforts doivent être traduits par des actes, cela favorise l'éventualité que la wilaya devienne un pôle de développement en matière d'utilisation des espaces touristiques.

En guise de conclusion, nous pouvons dire que durant les dernières années, la wilaya de Chlef a réalisé un important progrès économique et social qui a touché les différents secteurs, malgré les circonstances difficiles qu'a connu la wilaya suite aux actes de sabotage qu'ont touché un grand nombre d'entreprises publiques. Le même constat a été enregistré dans le domaine de l'agriculture, de l'industrie et le tourisme.

Par ailleurs, la wilaya de Chlef souffre toujours d'une insuffisance d'infrastructures socioculturelles et sportives dans la majeure partie de ses communes.

II- Etude monographique de la wilaya de Boumerdès

La wilaya de Boumerdes est issue du découpage administratif de 1984, située au nord ouest du pays, sa situation géographique fait d'elle l'une des villes importantes de l'Algérie du point de vue social et économique².

II-1)- Caractéristiques de la wilaya

La wilaya de Boumerdès montre un grand intérêt à la fois géographique, historique, économique et social, située au nord centre de l'Algérie. Elle s'étend sur une superficie de 1.456 Km², et possède une bande littorale dépassant les 80 km.

Cette wilaya est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'est par la wilaya de Tizi-ouzou, au Sud par la wilaya de Bouira, au sud-ouest par la wilaya de Blida et à l'ouest par la wilaya d'Alger.

²La wilaya de Boumerdès comprend les dairates de Dellys, Boudouaou, Bordj Menaiel, Khemis El-Khechna, Thenia, Tidjelabine, Si-Mustapha, Isser, Baghlia et Naciria. Les communes sont, Bordj Menaiel, Zemmouri, Boudouaou, Cap Djinet, Dellys, Boumerdes, Beni Amrane, Tidjelabine, Thenia, Khemis El Khechna, Corso, Ouled Haddadj, Sidi Daoud, Legata, Issers, Naceria, Si Mustapha, Ouled Aissa, Ammal, Kharrouba, Keddara, Baghlia, Ouled Moussa, Benchoud, Souk El Had, Timezrit, Larbatache, Taourga, Afir, Hamadi, Boudouaou El Bahri et Chabet El Ameer.

Le climat à Boumerdès est méditerranéen, froid et humide en hiver, chaud et sec en été. Les régions littorales sont connues pour leur climat doux et tempéré. Le relief de la wilaya de Boumerdes se caractérise par la juxtaposition d'ensembles physiques bien différenciés: les plaines et les vallées au nord, les collines et plateaux dans la partie intermédiaire et les montagnes au Sud.

II-2)-Economie de la wilaya

La wilaya de Boumerdes offre des potentiels et des atouts appréciables dans différents secteurs. Outre sa position géographique privilégiée, au centre du pays, sa proximité de l'aéroport et du port d'Alger, la wilaya renferme un potentiel naturel d'une grande valeur économique.

II-2-1)- Industrie

La wilaya de Boumerdès qui est une région vierge en unités industrielles, offre des espaces d'investissement à l'avenir, capables de booster toute l'économie locale particulièrement à Dellys, Baghlia, Bordj Menaiel, Thénia, Tidjelabine et Boudouaou.

Aussi, avec les trois grands pôles de voies en phase de modernisation dont les ports, l'autoroute Est-Ouest sans oublier l'électrification des rails, cette wilaya est appelée dans un proche avenir à devenir une wilaya par excellence.

II-2-2)- Agriculture

La wilaya dispose d'un potentiel agricole d'une grande valeur dont l'essentiel est située dans la vallée du bas Isser, la plaine du Sabaou et le périmètre du Hamiz (plaine de la Mitidja Est).

II-2-3)- La pêche

Ce secteur est en développement, du fait de la situation géographique de cette wilaya, ce secteur tient une place très importante sur le plan économique.

II-2-4)- Le commerce

Dans ce domaine, la wilaya présente un lieu de passage et d'échange commercial assurant la jointure avec les autres wilayas du pays. La wilaya de Boumerdès compte également un important potentiel infrastructurel (port et aéroport).

II-2-5)- Le potentiel touristique

La wilaya de Boumerdès dispose de potentialités et d'atouts touristiques divers non négligeables favorisant le développement de plusieurs types de tourisme à savoir le tourisme balnéaire, montagnoux, religieux et culturel.

Les zones d'expansions touristiques sont particulièrement: les Daïra de Boudouaou, Boumerdes, Thénia, Bordj Ménaïel, Baghlia et la Daïra de Dellys.

Au vu de leur situation géographique sur la région coutière, les wilayas, Chlef et Boumerdès présentent un potentiel économique considérable, d'où vient la nécessité de la prévention des risques majeurs notamment les risques sismiques, auxquels ces dernières sont fortement exposées, en vue de diminuer les dégâts pouvant résulter de la survenance de telles catastrophes.

Dans la section suivante, nous allons voir, les principaux effets et impacts provoqués par les deux dramatiques tremblements de terre qu'ont connu les deux wilayas, le séisme d'El Asnam du 10 octobre 1980, et celui de Zammouri du 21 mai 2003.

Section 02 : La présentation des deux désastres et leurs effets induits

S'il est vrai qu'avant la catastrophe d'El Asnam (10 octobre 1980) peu de chose étaient connues de la sismicité algérienne, les leçons données par ce séisme et ceux qui l'ont suivi furent multiples et eurent un impact important.

Souvenir d'une journée mémorable, 26 ans exactement après le séisme d'Orléansville du 09 septembre 1954, El Asnam venait de découvrir le désastre le plus violent d'un tremblement de terre; le 10 octobre 1980, il était presque 13 heures, un vendredi paisible et ensoleillé, lorsque la terre commença à trembler et à secouer tout le relief environnant de la ville, cela n'a duré que quelques secondes, tout les médias du monde annoncèrent qu'El Asnam a été rayé de la carte.

Le 21 Mai 2003, la région d'Alger-Boumerdes, segment central de la chaîne tellienne, fut violemment secouée, par un séisme destructeur. Ce dernier est majeur, comparable, en terme d'impact économique à ceux d'El Asnam de 1954 et de 1980, à ceux d'Alger de 1365 et 1716 et celui d'Oran de 1790.

Dans ce qui suit nous allons voir les effets induits par ces deux catastrophes.

I- Le séisme de Chlef du 10 octobre 1980 et ses effets

Avant ce tremblement de terre, le gouvernement et l'ensemble de la population ne considéraient pas les séismes comme une menace; alors que se n'est pas la première catastrophe de ce type qui secoue l'Algérie, notamment cette région.

A 12 heures 25 (heure locale), le 10 octobre 1980, un grand séisme de magnitude 7,3 a frappé la ville d'El Asnam, située dans le nord de l'Algérie, à environ 180 km à l'ouest de la capitale Alger.

Ce séisme destructeur a eu lieu dans la vallée centrale Cheliff, une région densément peuplée, où environ 900 000 personnes vivaient dans les 8 000 kilomètres carrés.

De nombreuses répliques ont suivi le choc principal allant jusqu'à 600 par jour à Al Abadia et 130 à Sendjas (entre le 21 octobre et 7 décembre 1980, quatre vingt (80) répliques ont été enregistrées)³.

Ce séisme a été enregistré par toutes les stations sismologiques mondiales. De nombreux articles (mesure de déformation, étude de la source, analyse des répliques, étude tectonique) ont été publiés dans divers revues internationales.

I-1)-Les effets géologiques

Le séisme d'El Asnam du 10 octobre 1980, été considéré comme le plus violent séisme jamais enregistré en Afrique du nord, son intensité est de 15 fois plus forte que celui survenu en 1954; ce désastre a eu lieu un vendredi, jour de repos où tout les écoles, bâtiments publics ont été fermés, a provoqué des destructions d'habitations en grand nombre et des dommages importants à des édifices publics.

Le tremblement de terre s'est produit en certains points du système de failles d'Oued Fodda, une faille inverse active de 47 km de long. Cette faille a rompu la surface terrestre sur une distance d'environ 35 km au cours de la secousse principale.

L'épicentre du tremblement de terre d'El Asnam se trouvait à environ 10 km à l'est de la ville d'El Asnam. Les effets induits par ce séisme désastreux sur le terrain ont été de différentes natures et caractéristiques.

³GRAAG: Les séismes en Algérie de 1365 à 1992, Alger-Bouzaréah, 1993, p 190.

Ce séisme a provoqué une trace orientée nord 50° sur plus de 40 km, allant de Sendjas jusqu'à Tacheta en passant par les environs de oued Fodda, El Attaf et Al Abadia. Un rejet d'environ 6 m a été observé près de l'oued Fodda.

Le phénomène de liquéfaction des sols⁴ (engendré auparavant par le séisme Djidjelli en 1856) est apparu surtout sur les berges de l'oued Chlef et à la confluence de cet oued avec son affluent l'oued Fodda (d'ailleurs à cette confluence est apparu un seuil qui a fait un barrage et qui a provoqué l'inondation de terrains agricoles sur 5000 ha environ).

Des glissements de terrain se sont produits en certains endroits. Comme il y a lieu la formation de lac artificiel, et des sources qui étaient complètement tarées sont remises à couler.

I-2)-Les dommages corporels et matériels

Le tremblement de terre d'El Asnam a rappelé que les phénomènes tectoniques sont toujours actifs le long de la zone de collision des plaques africaine et eurasienne. L'ampleur de l'impact social et économique de cette catastrophe a démontré que les bâtiments et les autres installations en Algérie sont vulnérables devant les tremblements de terre violents.

Ce tremblement de terre a gravement endommagé les bâtiments et les systèmes vitaux de la région de Chlef, a provoqué la mort, des blessures à plusieurs milliers de personnes et a sérieusement affecté le développement économique de la région, à tous les niveaux.

I-2-1)-Les pertes humaines

Quand le tremblement de terre a frappé la région de Chlef, environ un million de personnes résidaient dans la région. Trente pour cent de la population vivaient dans 95 centres urbains, dont les plus grands étaient Ech Cheliff, Khemis Miliana, Ain Defla et Bou Kadir.

Entre 1954 et 1980, la population de la ville d'Ech Cheliff était passée de 18.000 à 130.000, principalement en raison du processus d'industrialisation qui a démarré dans les années soixante-dix.

Cette croissance rapide et continues des populations dans la zone touchée, a rendis les dégâts vraiment considérables; le rapport du gouvernement rapporte que le séisme a causé la mort de 2 633 personnes et plus de 8 500 personnes blessés, et il a fait environ 400 000 sans-abri⁵.

I-2-2)-Dommages provoqués aux constructions

Du fait, de l'absence de l'application des normes de la construction parasismique, indispensables pour les constructions construites dans une zone risquée⁶, les dégâts subis étaient vraiment catastrophiques.

⁴Ce phénomène géologique et géotechnique a été étudié pour la première fois, lors du séisme de Niigata (Japon) en 1964. Durant ce séisme, en effet, des bâtiments, bien que conçus et calculés de façon parasismique, ont chaviré, en se couchant ou en se penchant sur les côtés, suite aux phénomènes de liquéfaction. Depuis ce cas, la liquéfaction est considérée comme un phénomène important à prendre en considération dans les projets d'urbanisme dans les zones sismiques.

⁵CNES: Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 23.

⁶Lorsqu'un séisme se produit, le sol se met à vibrer. Lorsque ces vibrations se produisent, des forces d'inertie se développent dans les bâtiments qui sont alors soumis à des forces horizontales. Ces dernières doivent être transmises au sol par la structure. S'il y a un maillon faible dans la structure pour la transmission des forces, une défaillance se produit. De telles défaillances ont été observées dans de très nombreux cas au cours de ce séisme.

Au moins 60 000 logements se sont effondrés partiellement ou totalement, dans 24 villes et villages⁷, en outre, des déformations des rails de chemins de fer ont été observées, des ponts très endommagés, l'aqueduc traversant la ville de Chlef effondré en plusieurs endroits et le réseau téléphonique sérieusement endommagé sur un rayon de 100 km. Au total, les dommages économiques directs sont estimés à trois (3) milliards de dollars.

Après le séisme, le gouvernement a chargé le CTC de Chlef d'effectuer une campagne systématique d'expertises techniques des constructions à El Asnam et dans le reste de la zone sinistrée; les résultats de cette enquête sont résumés dans ce qui suit⁸.

Le CTC a effectué une enquête d'urgence des niveaux des dommages occasionnés aux bâtiments, pendant un mois immédiatement après le séisme destructeur. Il a fallu 90 personnes pour 25 journées de travail pour enquêter environ 8 000 bâtiments dans la ville d'El Asnam, et 30 personnes pour 14 journées de travail pour 2 000 bâtiments des périphéries de la ville; environ 10 000 bâtiments endommagés ont été enquêtés⁹.

Cette opération avait pour objet la classification des constructions; il s'agit d'inventorier les parties du patrimoine utilisable immédiatement, celles qui nécessitent des réparations et celles qui sont irrécupérables.

De ce fait, l'enquête du CTC Chlef a pour but d'évaluer les niveaux de dommages des bâtiments, de juger leur sûreté et de la montrer par les marques en trois couleurs comme suit :

- couleur verte: utilisation des bâtiments autorisée; aucun dommage ou faible dommage (Niveau 1 et 2).
- couleur rouge: utilisation des bâtiments interdite; bâtiment condamné ou effondré (Niveau 5).
- couleur orange: enquête supplémentaire nécessaire pour la détermination de l'état des bâtiments (Niveaux 3 et 4).

Les résultats de cette répartition apparaissent dans le tableau 13.

Tableau 13: Répartition des couleurs attribuées aux constructions (jugement de la sûreté des bâtiments) dans la ville d'El Asnam

Couleur ^{*2}	nombre	pourcentage
Vert	1720	33.41 %
Orange	2162	41.99 %
Rouge	1200	23.31 %
Non défini	66	1.28 %
Total ^{*1}	5148	100 %

*1 : nombre des bâtiments total concernant seulement les bâtiments enquêtés.

*2 : niveaux des dommages 1 et 2: vert, niveau des dommages 3 et 4: orange, niveau des dommages 5: rouge.

Source : Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS : Rapport final d'Étude de Microzonage Sismique de la Wilaya d'Alger, volume III, Décembre 2006, p 58.

⁷CNES: Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie: inquiétudes actuelles et futures, avril 2003, p 23.

⁸En Algérie, des organismes (CGS, CTC) conservent les évaluations post-sismiques des constructions sous la forme d'un document papier dénommé "fiche d'évaluation". Cette fiche renseigne de manière assez complète la construction (nombre de niveaux, âge, type de structure, etc.), l'environnement (zone sismique, présence de faille, bâtiments adjacents, le sol, etc.), l'évaluation finale de la construction (vert, orange, rouge) ainsi que les mesures immédiates à prendre. Les informations pertinentes contenues dans ce document sont à la base de l'élaboration du système d'aide à la décision.

⁹Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS: Rapport final d'Étude de Microzonage Sismique de la Wilaya d'Alger, volume III, Décembre 2006, p 58.

Nous remarquons qu'un tiers des constructions n'a subi aucun dommage (33, 41%) sont donc en bonne état, sont à récupérer immédiatement.

La répartition des dommages dans la région sinistrée en dehors de la ville d'El Asnam, apparaît dans les tableaux 14 et 15.

Le tableau 14 permet la ventilation parmi les cinq niveaux de dommage des 1390 constructions (appartenant à l'Etat) expertisées dans la région sinistrée en dehors de la ville sinistrée d' El Asnam. Le tableau 15 regroupe les cinq niveaux de dommages en trois couleurs.

Tableau 14 : Répartition des niveaux de dommages dans la région sinistrée à l'exception de la ville d'El Asnam.

Niveau général des dommages	nombre	pourcentage
1	194	13.95 %
2	398	28.63 %
3	388	27.91 %
4	191	13.74 %
5	191	13.74 %
Non défini	28	2.01 %
Total	1390	100 %

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Tableau 15: Répartition des couleurs attribuées aux constructions dans la région sinistrée en dehors de la ville d'El Asnam.

Couleur	nombre	pourcentage
Vert	569	40.93
Orange	573	41.22
Rouge	220	15.82
Non défini	28	2.01
Total	1390	100 %

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Il y a lieu de remarquer que plus de 40 % des constructions n'ont subi aucun dommage structurel et peuvent être occupé immédiatement.

- Répartition des dommages par daïra et par commune

L'enquête du CTC a démontré que les dommages provoqués par le séisme ne tendent guère à diminuer, lorsque la distance à l'épicentre augmente; dont plusieurs facteurs tels, l'âge, la qualité et le type de la construction et les phénomènes locaux dus au sol ou au contexte géologique ont pu influencer sur ces résultats.

Le tableau 16 démontre que la répartition géographique des dommages n'est pas homogène. Le pourcentage des constructions classées selon la couleur varie d'une zone à une autre. Il apparaît que la daïra d'El Attaf est la plus endommagée.

Tableau 16: Répartition des dommages par Daïra.

daïra	Nombre	% vert	% orange	% rouge	Non défini
El Asnam	135	60.74 %	25.92 %	10.37 %	2.92 %
Ain Defla	307	44.62 %	41.04 %	12.70 %	1.62 %
Tenes	136	65.44 %	30.88 %	3.67 %	00 %
Boukadir	148	51.35 %	38.51 %	6.75 %	3.37 %
El Attaf	636	27.04 %	47.48 %	23.42 %	2.04 %
Oued Rhiou	27	48.14 %	40.74 %	11.11 %	00 %
Total	1390	40.93 %	41.22 %	15.82 %	2.01 %

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

La répartition des dommages pour chaque commune, est présentée dans le tableau 17.

Tableau 17 : Répartition des dommages pour chaque commune.

Daïra	communes	Nombre	% vert	% orange	% rouge	non défini
El Asnam	El Asnam	36	75	11.11	13.88	00
	Oulad Fares	48	64.78	29.16	00	6.25
	Chettia	14	57.58	21.42	00	00
	Oum El Drou	28	21.42	46.42	28.57	3.57
	Sidi Ben Ali	9	77.77	11.11	11.11	00
Ain Defla	Ain Defla	149	54.36	34.22	8.72	2.68
	Ruina	112	36.60	46.42	16.96	00
	Aribe	14	42.85	50	7.14	00
	Zeddine	2	100	00	00	00
	Djelida	30	23.33	53.33	20	3.33
Tenes	Abou El Has	18	66.66	33.33	00	00
	Bouzghaia	54	72.22	27.77	00	00
	zeboudja	56	57.89	33.33	8.77	00
	Sidi Akacha	7	71.42	28.57	00	00
Boukadir	Ouled Ben Aek	18	22.22	66.66	11.11	00
	Boukadir	78	57.69	35.89	5.12	1.28
	Ain Merane	10	60	30	10	00
	Oued Sly	42	50	33.33	7.14	9.52
El Attaf	El Attaf	191	29.31	42.93	25.65	2.09
	El Abadla	171	12.86	56.72	27.48	2.92
	El Karimia	75	30.66	50.66	13.33	5.33
	Oued Fodda	125	35.20	39.20	25.60	00
	Beni Rached	46	41.30	52.17	6.52	00
	Bir Safsaf	28	28.57	42.86	28.57	00
Oued Rhiou	Oued Rhiou	-	-	-	-	-
	Ami Moussa	8	12.5	75	12.5	00
	Ouarizane	-	-	-	-	-
Total		1390	40.93	41.22	15.82	2.01

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Du tableau ci-dessus, nous remarquons que, les communes les plus endommagées sont celles d'Oum El Drou, El Abadla, Bir Safsaf, Oued Fodda et El Attaf, alors que les moins touchées sont: Zeddine, Oulad Fares, Abou El Has, Bouzghaia, Sidi Akacha et Chettia.

-Répartition des dommages par groupe d'usage

Les tableaux 18, 19 et 20 présentent la répartition des constructions par groupe d'usage pour l'ensemble de la région sinistrée.

Tableau 18 : Répartition des constructions par groupe d'usage à El Asnam et dans le reste de la région sinistrée.

Groupe d'usage	Ville d'El Asnam		Reste de la région sinistrée	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
Logement	4490	87.21	415	29.85
Administratif	115	2.23	189	13.59
Socio culturel	34	0.66	51	3.66
Scolaire	110	2.13	345	24.82
Hospitalier	22	0.42	74	5.32
Sportif	15	0.29	8	0.57
Commercial	322	6.25	127	9.13
Industriel	110	2.13	111	7.98
Réservoir d'eau	12	0.23	18	1.29
autres	263	5.10	209	15.03

Remarque: certaines constructions appartiennent à plusieurs groupes d'usage (commercial et logement par exemple).

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Les logements d'habitation sont les plus endommagés dans la zone sinistrée, et dans le reste de la région sinistrée (en dehors de la ville d'El Asnam), les constructions scolaires sont fortement endommagées.

La répartition des constructions selon les différents niveaux de dommages pour chaque groupe d'usage dans la ville de Chlef, et dans le reste de la zone sinistrée et présentée dans les tableaux 19 et 20 ci-dessous.

Tableau 19 : Répartition des constructions selon les différents niveaux de dommages pour chaque groupe d'usage dans la ville de Chlef.

Niveau de dommage	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3		Niveau 4		Niveau 5	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Logement	394	8.77	1195	26.61	1223	27.46	816	18.17	804	17.90
Administratif	14	12.17	30	26.08	31	26.95	16	16.52	24	20.86
Socio culturel	1	2.94	9	26.47	9	26.47	6	17.64	7	20.58
Scolaire	7	6.36	11	10	24	21.81	29	26.36	37	33.63
Hospitalier		0	3	13.63	5	22.72	5	22.72	6	27.27
Sportif	1	6.66	1	6.66	6	40	3	20	2	13.33
Commercial	8	2.48	59	18.32	104	32.29	84	26.08	65	20.18
Industriel	12	10.99	26	23.63	30	27.27	30	27.27	11	10
Réservoir d'eau	5	41.66	3	25	1	8.33	1	8.33	1	8.33
autres	13	4.94	69	26.23	55	20.91	49	18.83	59	22.43

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Tableau 20: Répartition des constructions selon les différents niveaux de dommages pour chaque groupe d'usage dans le reste de la région sinistrée.

Niveau de dommage	Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3		Niveau 4		Niveau 5	
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre	%
Logement	45	10.48	109	25.06	128	30.84	47	11.32	83	20
Administratif	29	15.34	63	33.33	39	20.63	31	16.40	28	14.81
Socio culturel	04	7.84	12	23.52	13	25.44	12	23.52	10	19.60
Scolaire	28	8.11	121	35.07	103	29.85	51	14.78	37	10.72
Hospitalier	-	5.40	21	28.37	14	18.91	29	32.93	8	10.81
Sportif	-	0	5	62.50	1	12.50	-	0	2	25
Commercial	20	15.74	34	26.77	48	37.79	16	12.59	9	7.08
Industriel	42	37.83	21	18.91	25	22.52	14	12.61	7	6.30
Réservoir d'eau	04	22.22	4	22.22	4	22.22	4	22.22	2	11.11
autres	34	16.26	56	26.79	60	28.70	22	10.52	34	16.26

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

De ces deux tableaux, il apparaît que les catégories de constructions les plus atteintes sont les constructions scolaires, les logements d'habitation suivis par les constructions hospitalières¹⁰, sportives et socioculturelles (qui sont cependant peu nombreuses).

-Répartition des dommages selon divers facteurs

Pour éclaircir certains points concernant l'influence du séisme sur le niveau général de dommages de certains facteurs tels que le nombre de niveaux, âge de la construction, le fait qu'elle a été contrôlée ou non, calculée au séisme ou non, les résultats apparaissent dans les tableaux suivants.

Tableau 21: Age des constructions de la ville d'El Asnam et du reste de la zone sinistrée.

Date de la construction	ville d'El Asnam	Le reste de la zone sinistrée
	pourcentage	pourcentage
avant 1954	23.49 %	22.15 %
1954-1962	25.07 %	15.10 %
1962-1973	19.69 %	14.89 %
1973-1980	23.29 %	38.70 %

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Nous remarquons que dans le reste de la zone sinistrée, beaucoup de constructions ont été construites pendant la période 1973 à 1980.

Le tableau 22 donne l'histogramme des âges des bâtiments et montre l'influence de la période des constructions sur le niveau de dommage pour la ville d'El Asnam et pour le reste de la zone sinistrée.

Tableau 22: Variation de la proportion de chaque couleur en fonction de la période de la construction de la ville d'El Asnam et de la zone sinistrée.

Date de la construction	ville d'El Asnam			la zone sinistrée		
	Vert %	Orange %	Rouge %	Vert %	Orange%	Rouge %
avant 1954	12.31	46.89	36.28	29.22	40.57	28.57
1954-1962	29.89	48.25	20.60	35.71	45.23	16.71
1962-1973	46.75	38.16	15.18	52.17	38.64	7.72
1973-1980	44.70	38.03	15.67	49.07	40.70	8.73

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Nous remarquons que le pourcentage des constructions rouges à El Asnam est sensiblement plus faible pour les constructions édifiées entre le séisme de 1954 et l'indépendance (20.60%) que pour les constructions d'avant le séisme de 1954 (36.28 %). Le

¹⁰Le tremblement de terre du 9 février 1971 de San Fernando (Los Angeles) de magnitude 6,7 a généré un effondrement d'un hôpital et un endommagement grave (hors usage après le séisme) pour trois autres, a incité l'Etat de Californie à adapter et à appliquer des règles parasismiques très strictes, afin de préserver leur fonctionnalité au moment des crises.

pourcentage est encore plus réduit pour les constructions réalisées après 1962 (15.18 et 15.67 %) ¹¹.

De même le pourcentage des constructions orange est décroissant après le séisme de 1954. Tandis que le pourcentage de la catégorie vert est croissant. Des conclusions similaires peuvent être tirées pour le reste de la zone sinistrée.

Nous pouvons dire d'une manière générale que la résistance de la construction croit lorsque son âge diminue. Il y a donc une amélioration de la qualité de la construction ¹².

La réparation des constructions par niveau général des dommages en fonction du nombre des niveaux quelles comportes est donnée par les tableaux 23 et 24.

Tableau 23 : Répartition des constructions par niveau général des dommages en fonction du nombre de niveaux dans la ville d'El Asnam.

Niveau des dommages	1		2		3		4		5	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
R+0	291	8.92	873	26.77	862	26.44	567	17.39	693	19.72
R+1	98	9.85	290	29.17	318	31.99	197	19.81	92	9.25
R+2	9	4.54	38	19.19	62	31.31	55	27.77	33	16.66
R+3	1	0.87	12	10.52	26	22.80	42	36.84	32	28.07
R+4	1	33.33	-	0	1	33.33	-	0	1	33.33
> 4 étages	11	13.25	21	25.30	7	8.43	13	15.66	21	25.30

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

¹¹Après le séisme de 1954 qui s'est produit à Chlef, un nombre limité de bâtiments en maçonnerie de style colonial ont subi des travaux de réhabilitation. Ces structures situées le long des artères principales de la ville furent renforcées par une ossature de poteaux et ceintures en béton armé visibles de l'extérieur. Le séisme de 1980, plus violent, qui avait détruit une fois de plus cette ville, a démontré la bonne performance de ces structures.

¹²C'est suite au séisme d'El Asnam 1980, que le problème de renforcement s'est posé et que les premières initiatives de réhabilitation ont vu le jour.

C'est en fonction du degré d'endommagement, qui est évalué dans un premier temps à partir de la fiche d'évaluation post-sismique, les techniques de réhabilitation prédestinées avaient principalement pour but d'augmenter la rigidité de la structure, en lui conférant une grande capacité de reprendre les forces sismiques tout en modifiant le système structural de base.

Pour satisfaire à ces conditions, certaines techniques de base ont été pratiquées dans la réhabilitation de la ville sinistrée d'El Asnam à savoir : Le gainage pour les structures en béton armé et en maçonnerie, les palées triangulées en charpente métallique pour les structures en béton armé, le corsetage pour les structures en maçonnerie non chaînée et l'addition de nouveaux éléments.

Ces mêmes techniques ont été introduites pour la réhabilitation des ouvrages endommagés lors du séisme de Ain Témouchent 1999. La technique d'addition de nouveaux systèmes de contreventement tels que les voiles a été la plus utilisée, notamment pour le renforcement des établissements scolaires conçu en poteaux-poutres.

Tableau 24 : Répartition des constructions par niveau général des dommages en fonction du nombre de niveaux dans le reste de la zone sinistrée.

Niveau des dommages	1		2		3		4		5	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
R+0	154	15.41	282	28.22	287	28.72	135	13.51	129	12.91
R+1	17	9.04	48	25.53	58	30.85	31	16.48	33	17.55
R+2	5	15.62	10	31.25	8	25	3	9.37	7	21.87
R+3	-	00	2	15.38	3	23.07	5	38.46	2	15.38
R+4	1	11.11	3	33.33	1	11.11	1	11.11	3	33.33
> 4 étages	3	27.27	3	27.27	2	18.18	3	27.27	-	00

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

Le CTC, a constaté que le nombre de structures à plus d'un étage est faible (de l'ordre de 20 % seulement), et que les dommages subis par les constructions tendent à diminuer lorsque le nombre de niveau croit¹³.

Le tableau 25 compare la répartition des couleurs des 163 constructions calculées au séisme (109 constructions à El Asnam et 54 dans le reste de la zone sinistrée) par rapport à la répartition pour l'ensemble des constructions.

Tableau 25 : Répartitions par couleurs des constructions contrôlées au séisme et de l'ensemble des constructions.

Couleur	El Asnam		Reste de la zone sinistrée	
	Constructions calculées au séisme	Ensemble des constructions	Constructions calculées au séisme	Ensemble des constructions
Vert	29.35 %	33.41 %	74.09 %	40.93 %
Rouge	23.85 %	23.31 %	1.85 %	15.82 %
Orange	43.11 %	41.99 %	24.07 %	41.22 %
Non défini	3.66%	1.28 %	0 %	2.01 %
Nombre	109	5148	54	1390

Source : CHAKER A.A. et SLIMANI M.: distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

L'effet du contrôle au séisme des constructions dans le reste de la zone sinistrée est très perçu puisque la proportion des constructions rouges est très petite par rapport aux vertes et aux oranges; même constat pour la région d'El Asnam, la proportion des constructions vertes et oranges présentent ensembles plus de 72% des construction calculées aux séisme dans cette zone sinistrée.

Nous voyons clairement que le contrôle technique (qui n'a porté que sur un très petit nombre de constructions) a permis d'augmenter la proportion des constructions résistantes et moins vulnérables (vertes et orange).

Après cette étude effectuée par le CTC de Chlef, et après l'analyse des dommages provoqués par le séisme, les constatations ont été comme suit:

¹³C'est évident, puisque plus un bâtiment est grand, plus sa fréquence propre diminue, donc il entre en résonance pour des fréquences plus faibles; et plus un bâtiment est petit, plus sa fréquence propre augmente, donc il entre en résonance pour des fréquences plus élevées.

- 34 % des constructions d'El Asnam et 40 % de celle du reste de la zone sinistrée n'ont subi aucun dommage structurel et peuvent être occupées immédiatement dans des conditions satisfaisantes de sécurité.
- 42 % des constructions dans l'ensemble de la zone sinistrée peuvent être récupérées après réparation plus ou moins importante.
- 24 % des constructions d'El Asnam et 17 % de celle du reste de la zone sinistrée sont à condamner.
- Les catégories de constructions les plus touchées sont les constructions scolaires, les logements et les constructions socioculturelles.
- La résistance des constructions est d'autant plus grande quand les constructions sont récentes.
- Les dommages subis par les constructions tendent à diminuer lorsque le nombre de niveau croît.
- Le contrôle technique et le calcul au séisme ont amélioré de manière très nette le comportement des structures.

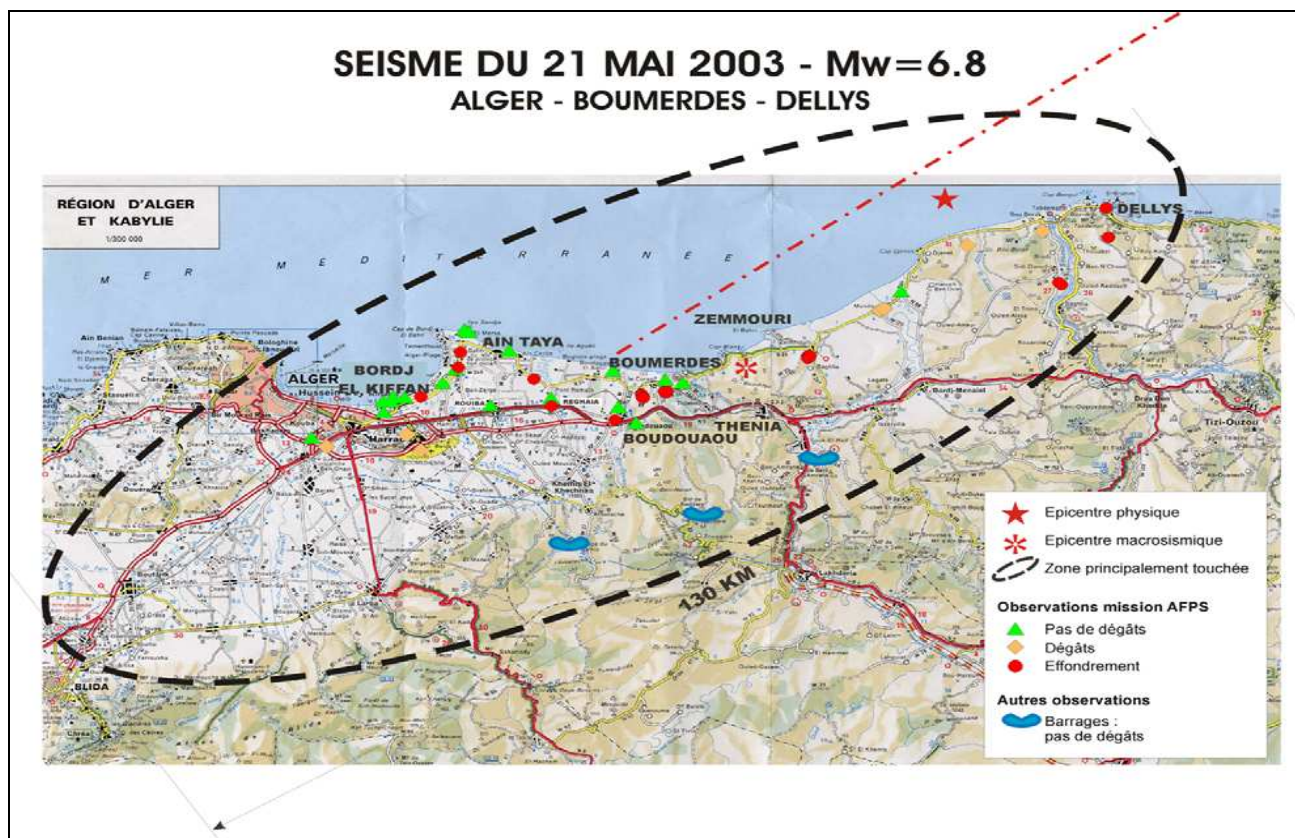
Vu l'état de la région touchée, les constatations tendent à confirmer que cet événement a gravement affecté tous les niveaux du développement économique régional. Par ailleurs, ses impacts sociaux et économiques se font sentir dans tout le pays; il a montré la vulnérabilité des bâtiments et autres installations, face à la récurrence des tremblements de terre destructifs.

II- Le séisme de Boumerdès du 21 mai 2003 et ses effets

Ce séisme qui a touché le nord de l'Algérie a été particulièrement violent. Sa magnitude a été de 6,8 sur l'échelle de Richter. La secousse principale s'est produite le mercredi, 21 mai 2003 à 18 h 44 (temps universel) 19 h 44 (heure locale), a survécu dans les wilayas de Boumerdès et d'Alger qui affecte une région densément peuplée au lieu d'environ 3.000.000 personnes au sein de 1.000 km².

L'épicentre de ce séisme a été localisé en mer, était situé à 10 km au large de la localité de Zemmouri à proximité de la côte, à environ 50 km à l'est de la capitale d'Alger (figure 12).

Figure 12: Localisation du séisme du 21 mai 2003.



Source : Association Française de Génie Parasismique : Rapport préliminaire de la mission AFPS sur LE SÉISME DU 21 MAI 2003 EN ALGÉRIE, Paris, juillet 2003, p 7.

L'intensité maximale atteinte est évaluée à (I=X) à l'échelle de Zemmouri, Boumerdès, Corso; Thenia, Reghaia, Boudouaou, Bordj-El-Bahri et Bordj-El-Kiffan.

Le choc principal de ce séisme a été enregistré par de nombreuses stations sismologiques mondiales et ses paramètres ont été déterminés par plusieurs organismes nationaux et internationaux¹⁴.

La population a été fortement traumatisée par la secousse principale et ses répliques¹⁵. L'une d'entre elle a été à l'origine de l'effondrement d'une tour de 15 niveaux, à Reghaia, déjà fortement ébranlée par le séisme principal, entraînant la mort supplémentaire de trois (3) personnes.

Selon le CRAAG, cinq (5) répliques de magnitude supérieure à 5,0 ont été ressenties dans l'Algérois dans la semaine qui a suivie le choc principal. Ces répliques ont provoqué la

¹⁴Les magnitudes déclarées diffèrent d'un institut à un autre, comme exemple nous avons: IISSE (Japon) a enregistré une magnitude de 6.9, United States Geological Survey (USGS) 6.8, le Centre Sismologique Euro-Méditerranéen (CSEM) 6.8, CGS une magnitude de 7.0 (résultats obtenus à partir des enregistrements du réseau d'accélérographes), et le CRAAG a déclaré une magnitude de 6.8.

¹⁵Pour un séisme d'une certaine magnitude, nous avons au moins une réplique d'une magnitude d'un point inférieure. Dans ce cas, pour une magnitude 7 on a eu une réplique de 6, rien n'empêche que d'autres répliques, aussi violentes, puissent se produire dans les jours à venir. La quantité de répliques décroît rapidement avec le temps. Pour ce séisme, 239 d'entre elles ont été détecté jusqu'au 17 juin 2003. Plus de la moitié de ces répliques ont eu lieu les trois jours qui ont suivi le choc principal. Les magnitudes sont comprises entre 2.4 et 5.6, la majeure partie des répliques ayant une magnitude comprise entre 3,0 et 3,6.

destruction de bâtiments, notamment à Rouïba. Ces bâtiments, fragilisés par le séisme du 21 mai 2003 ont fait des victimes supplémentaires.

Tableau 26: Répliques de magnitudes supérieures à 5.

Date	Magnitude	origine GMT
21 mai 2003	5,7	18:51:10
21 mai 2003	5,2	19:02:06
22 mai 2003	5	03:14:04
27 mai 2003	5,8	17:11:29
28 mai 2003	5	06:58:37

Source : CRAAG.

Les dégâts ont été signalés dans une zone d'environ 100 km de long et 50 km de large, centrés sur la ville de Boumerdes. Les régions ont été durement touchées dans la zone côtière de Boumerdes (à l'est d'Alger) et principalement dans les villes de Boumerdès, Zammouri et Thenia, ainsi que les districts de l'est de la province d'Alger.

II-1)- Les effets géologiques

Les effets géologiques induits par le séisme du 21 mai 2003 sont principalement des phénomènes de liquéfaction, de fissuration du sol, de chute de blocs et à un moindre degré des glissements de terrain. La rupture de la faille a engendré un soulèvement du fond marin le long du littoral près de 80 kilomètres. La falaise du littoral et des terres plates du sud de la faille levé dans certains endroits a plus de 50 cm. Ces différents effets géologiques observés (annexe 12) sont résumés comme suit :

II-1-1)- Liquéfaction et dégâts causés au sol

La liquéfaction des couches de sol de sable a été observée à proximité des rivières dans la région de l'épicentre, plusieurs fissures sont apparues dans les champs libres ou des routes à proximité parallèle aux berges en raison de mouvements de terrain vers les rivières.

Cette liquéfaction a été observée de façon spectaculaire, en particulier le long de la vallée des oueds Corso, Boudouaou, Isser et Sebaou. Dans la région de Legata, elle a engendré un effondrement du sol sur plusieurs centaines de mètres, les chutes de blocs¹⁶ ont été observées dans les régions montagneuses, notamment à Adakar où deux personnes ont été tuées.

En outre, dans la région de Takdempt (Dellys) en plus des chutes de pierres, certains blocs qui ont été secoués et déstabilisés ont menacé sérieusement les habitants. Il en est de même pour la région d' Afir (Dellys) où de grands blocs ont parcouru plusieurs centaines de mètres et d'autres sont à la limite de la stabilité et présentent un risque élevé de chute, ce qui rend les maisons situées en contrebas du versant de la montagne très vulnérables. Des chutes de blocs, dont certains de la taille d'un immeuble de deux étages, ont été signalées à Ain Boucif (wilaya de Médéa). Ce phénomène a été également observé au niveau de l'Algérois à Saint Raphaël (El Biar, Alger).

Ce séisme a également généré la destruction des puits et forages hydrauliques par suite de la remontée de sable, notamment à Takdempt, Legata et oued Isser.

¹⁶Les chutes de blocs sont souvent observées au cours de secousses sismiques fortes à modérées tel qu'à Kherrata en 1949, Chenoua en 1989 et durant les principaux séismes modérés de l'Algérie.

II-1-2)- Les glissements de terrain

A l'instar de la liquéfaction, les glissements de terrain sont considérés comme des phénomènes géologiques importants, dangereux et pris en charge dans les études de microzonage sismique en terme de potentiel d'occurrence.

Durant ce séisme de Boumerdès, un certain nombre de glissements de terrain a été enregistré dans la région épiscopale, comme le glissement qui s'est produit sur l'autoroute au niveau de Thénia, sinon pour le reste, il ne s'agit principalement que de petits escarpements superficiels le long des berges des oueds et des abords de routes.

Il est également important de signaler que des glissements se sont produits loin de la région épiscopale. C'est le cas notamment dans le village de Guerrouma (wilaya de Bouira) à une cinquantaine de kilomètres de l'épicentre, où un important glissement de terrain a été réactivé par la secousse du 21 mai et où les habitations ont été fortement détériorées.

Plusieurs fissures du terrain sont enregistrées sur la rive gauche de Isser où le terrain a glissé vers la rivière.

II-1-3)- Soulèvement visible du littoral et tsunami¹⁷

De nombreux témoignages rapportent un soulèvement de la côte traduisant le retrait de la mer sur près de 300 m simultanément au séisme. Le retour de la mer se serait fait progressivement pendant près de 5 heures. Cependant, le niveau de la mer n'aurait pas retrouvé son niveau initial laissant des rochers hors de l'eau.

D'autre part un tsunami a affecté les ports situés au sud des îles des Baléares, à 200 km au Nord de l'Algérie, coulant des navires modestes de pêches et quelques yacht de plus grande envergure. Des témoins ont rapporté avoir vu des vagues de près de 2 m déferlées dans les ports de Majorque, Minorque et Ibiza (sur la cote espagnole). La période de ces vagues serait de l'ordre d'une dizaine de minutes.

II-2)- Les dommages corporels et matériels

Le lourd bilan des dégâts provoqué lors du séisme du 21 mai 2003 pourrait s'expliquer, outre la magnitude du séisme qui est de 6.8 sur l'échelle de Richter par :

- la durée exceptionnelle de la secousse de 46 secondes,
- l'heure à laquelle le séisme est survenu à savoir à 18h44 G.M.T, juste avant le début d'un match de final de coupe d'Europe de football, soit à l'heure où une majorité de personnes est rentrée chez elle,
- et à un manque flagrant d'application des normes de constructions parasismiques.

Le séisme a affecté de ce fait une zone avec un tissu urbain fortement développé, et a touché plus de 2 300 000 personnes, les dégâts humains et matériels été considérables.

II-2-1)- Les pertes humaines

Le choc principal et ses fortes répliques ont causé la perte de 2 278 vies, en blessant plus de 11 450 autres, fait environ 200 000 sans-abri et 45 personnes disparues. Boumerdès et Alger ont été les wilayas les plus touchées.

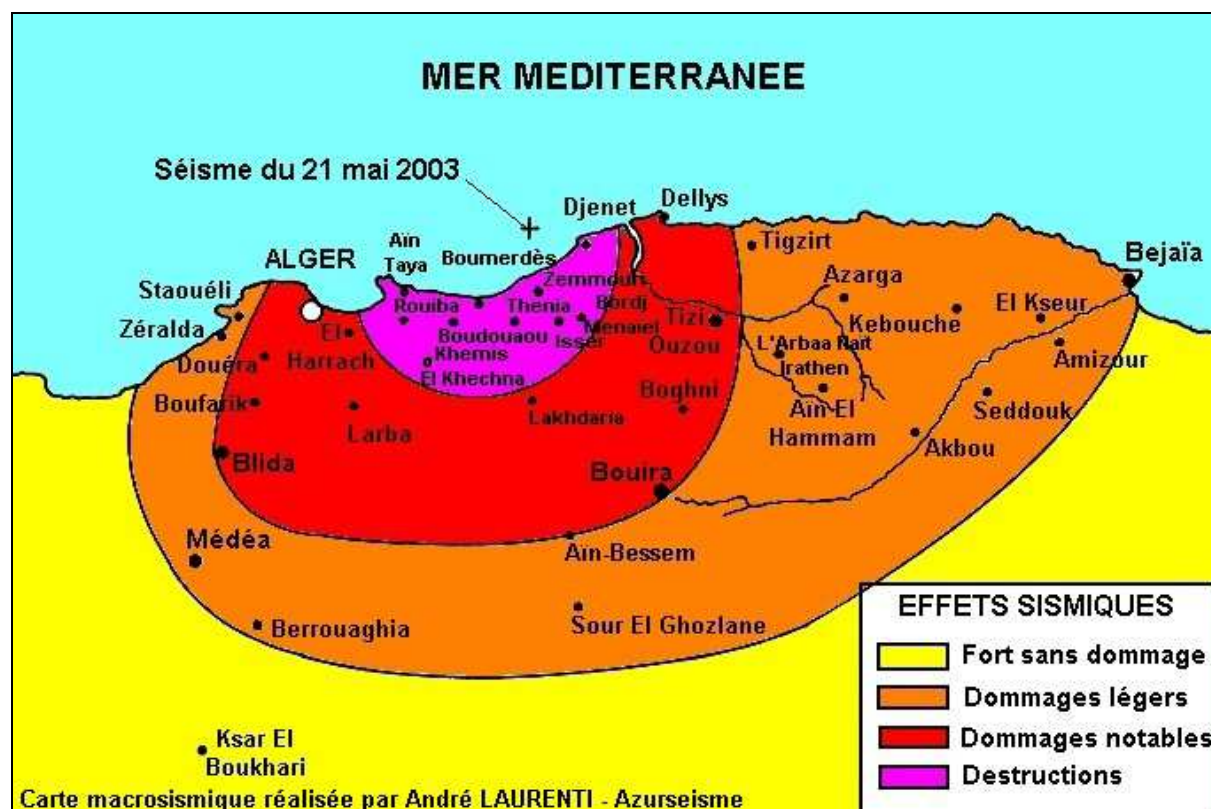
¹⁷Etienne BERTRAND et Pierre MOURoux: Alea sismique local: effets de site et effets induits. Rapport préliminaire de la mission AFPS. Organisée avec le concours du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD/DPPR/SDPRM), juillet 2003, p 32.

II-2-2)- Les effets économiques du séisme

Force est de remarquer que les dégâts subis par le secteur économique public du fait du séisme du 21 mai 2003, s'élèvent à 50 milliards de dinars environ, alors que le secteur privé en dénombre environ 10 milliards. Les pouvoirs publics évaluent l'ensemble des dégâts entre 350 et 400 milliards de dinars, soit l'équivalent de 30 % du PNB. Le Trésor public aura pratiquement perdu 10 milliards de dollars en un temps record de 18 mois suite aux calamités naturelles (inondations de Bab El Oued et séisme de Zemmouri-Boumerdès)¹⁸.

En se basant sur les fiches d'évaluation des dommages poste-sismiques¹⁹, une carte d'intensités et de répartition des dégâts est réalisée. La figure 13 montre une carte approximative des effets du séisme de Boumerdès.

Figure 13: Répartition des dégâts du séisme de Boumerdès.



Source: SEGHIR Abdelghani: Séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003: Pathologie de construction et dommages sismiques, les journées Portes Ouvertes sur le Génie Civil, Université A. Mira de Béjaïa, 06- 08 avril 2008.

La wilaya d'Alger (en particulier la partie orientale, qui est la région la plus urbanisée, contenant les zones industrielles de Oued Smar, Rouiba et Reghaïa), et de Boumerdès, forment une zone urbaine de croissance rapide. Par extension périphérique ou par création de villes nouvelles, la région accueille une population croissante et représente un endroit important d'implantation d'activités économiques. De ce fait, le séisme a frappé l'une des zones les plus dynamiques de l'économie algérienne. Il s'agit plus particulièrement de

¹⁸Fawzi BOUDAQQA, urbanisation et risques naturels a Alger et son aire métropolitaine.

¹⁹L'enquête post-sismique ayant pour but l'évaluation des dommages et le recensement des constructions avec leurs classifications en fonction des dégâts subis a mobilisé des experts, ingénieurs et techniciens de différentes organisations techniques et scientifiques (CGS, CTC, OPGI, Universités, BET, services techniques,... etc).

l'industrie lourde, par exemple la zone industrielle de Rouïba, de sièges administratifs par exemple à Boumerdès, de commerce locaux, par exemple à Zammouri, ou de l'industrie agro-alimentaire à Corso.

Ces centres d'activité sont affectés, soit par écrasement, soit par des désordres des équipements. Ce séisme a provoqué des dysfonctionnements économiques postérieurs, par exemple pour la Sonatrach qui a perdu une partie de ces banques de données avec un bâtiment administratif²⁰.

II-2-2-1)- Les dommages provoqués aux constructions

Plus de 6000 bâtiments publics²¹ ont été détruits ou gravement endommagés. Beaucoup de structures modernes ont été signalés à avoir subi de graves dommages où des centaines de personnes ont péri sous les décombres, en particulier dans Zemmouri, Dellys, Boumerdès, Corso et Reghaia. Le choc principal et ses répliques ont causé d'importants dégâts à ces villes ainsi que d'autres, Bordj Menaïel, Sahel Bouberak, Sidi Daoud, Thénia et Boudouaou.

La ville d'Alger a été sévèrement touchée aussi par le séisme. Mais, les dégâts ne sont pas généralisés comme à Boumerdès. Dans certains quartiers, des maisons, des immeubles se sont effondrés, c'est le cas dans les quartiers du Ruisseau, de Bab El Oued, de Bab Ezzouar, de Ain Taya. Dans d'autres, ce sont uniquement les murs de vieux bâtiments qui se sont écroulés, c'est le cas enregistré autour de la place du 1^{er} Mai. Par contre, des quartiers entiers n'ont pas été affectés, c'est le cas dans les quartiers d'Hydra, de Saint Eugène.

Au total, environ 7 400 constructions ont été détruites²² et 7 000 autres fortement endommagées. Presque 8 500 appartements ont été perdus et 20 000 autres hautement détériorés²³.

Il a détruit ou gravement endommagé au moins 128 000 unités de logement réparties comme suit: Alger (78 000), Boumerdès (34 000), Tizi Ouzou (7 000), Bouira (4 300), Blida (2 500), Tipaza (1 700), Béjaïa (850) et Médéa (150).

Le tableau ci-après illustre l'importance et l'étendue des dégâts matériels dans les wilayas les plus endommagées.

²⁰Ici il est important de signaler que l'heure tardive du premier séisme a permis d'éviter des pertes importantes sur les sites de production.

²¹Les dommages graves aux bâtiments ont été principalement causés par la mauvaise qualité des matériaux, des sections des éléments insuffisantes, le manque de conception des structures conformes aux normes de constructions et l'utilisation des terres inadéquates.

²²Les effondrements d'immeubles (mécanisme connu sous l'appellation "affaissement en mille-feuilles") et le basculement d'ouvrages, ont été enregistrés dans les deux localités Rouïba et Boumerdès.

La cité des 1 200 logements de Boumerdès a été sévèrement touchée. Cette cité est située sur des terrains peu compacts et donc très meubles. Les mouvements du sol lors du séisme ont été amplifiés sur ces terrains. De ce fait, plus de la moitié des immeubles se sont effondrés.

²³SEGHIR Abdelghani: Séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003: Pathologie de construction et dommages sismiques, les journées Portes Ouvertes sur le Génie Civil, Université A. Mira de Béjaïa, 06- 08 avril 2008.

Tableau 27: Les dégâts matériels (logements, infrastructure, équipements) du séisme du 21 mai 2003.

Wilaya	Logements fissurés	Logements effondrés	Infrastructures et équipements
Alger	78 000	7 000	680 établissements scolaires dont 130 effondres
Boumerdès	34 000	6 000	45 établissements scolaires dont 05 effondres
Blida	2 500	90	31 établissements sanitaires dont 10 effondres
Tipaza	1 700	-	32 établissements culturels
Médéa	150	-	47 établissements de justice
Tizi-Ouzou	7 000	90	40 établissements de jeunes
Bouira	4 300	150	Routes et ouvrages d'art
Bejaia	850	-	Routes et ouvrages d'art
Total	128 500	1 330	4 400

Source: Cellule Centrale de la Crise, Alger, 2003.

Un niveau de dégâts global est affecté à chaque construction expertisée, cinq (05) niveaux groupés en trois (03) couleurs sont utilisés :

- Vert : contient les deux premiers niveaux de faibles dégâts (1 et 2), la construction peut être exploitée sans ou avec très peu de réparations (enduits, maçonnerie, vitres,...).
- Orange : contient les niveaux 3 et 4, la structure a subis quelques dégâts et demande une seconde expertise approfondie pour une étude de réparation ou de renforcement.

Dans ce cas la construction peut constituer un réel danger pour ses occupants et elle n'est plus exploitable.

- Rouge : correspond au dernier et plus haut niveau 5. La construction est complètement effondrée ou a subis d'importants dégâts dans ses éléments de résistance, elle ne peut être réparée ni renforcée.

Tableau 28: Niveau des dommages par nature de construction dans la wilaya de Boumerdès.

La nature de la construction	NIVEAU DE DOMMAGE					TOTAL	%
	VERT		ORANGE		ROUGE		
	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4	NIVEAU 5		
Habitations	13778	23490	12181	6647	7111	63207	95,2%
Bâtiments administratifs	120	145	85	50	41	441	0,7%
Equipements scolaires	299	451	245	178	83	1256	1,9%
Equipements hospitaliers	72	59	24	14	8	177	0,3%
Equipements sportifs ou culturels	84	60	61	57	21	283	0,4%
Commerces	152	134	114	75	128	603	0,9%
Equipements industriels et hangars	50	99	50	44	43	286	0,4%
Autres réservoirs	20	41	17	22	30	130	0,2%
Total	14575	24479	12777	7087	7465	66383	100%
pourcentage	20,0%	36,9%	19,2%	10,7%	11,2%	100%	

Source : C.G.S: étude statistique sur les constructions endommagées suite au séisme de Boumerdès du 21 mai 2003.

Des tableaux 27 et 28, nous remarquons que les constructions d'habitations sont les plus endommagées, les structures des ministères respectifs de santé, d'éducation et d'enseignement ont enregistré d'énormes dégâts.

Les équipements du secteur du sport sont aussi touchés par le séisme. Les clubs de jeunes d'El Harrach, Dergana, Aïn Taya, Réghaïa, Hamammet, La Casbah, Mohamed Bouras, Bab Ezzouar, Dar El Beïda, Alger Centre, Thénia et Bordj Menaïel ont échoué du fait des dommages provoqués aux équipements et aux structures.

En outre, tous les quartiers généraux des municipalités, centres financiers et bureaux des tarifs et taxes ont été totalement ou en grande partie détruits dans les zones sinistrées.

Les locaux et logements de la police et les départements d'investigation ont subi des dommages importants à Alger et Boumerdès. Les tribunaux de Rouiba, Hussein Dey, Bab El Oued, Bir Mourad Raïs, Blida, Bouira, Tizi Ouzou, Tizirt, Tidjelabine et El Affroun ont été partiellement détruits.

-Evaluation des dommages dans les wilayas Boumerdès et Alger par commune

Dans la semaine qui a suivi le séisme, plus de 700 ingénieurs et experts étaient à pied d'oeuvre sur les lieux formant plusieurs groupes dirigés par deux (02) postes de commandement (PC), l'un à Alger et l'autre à Boumerdès.

Des équipes restreintes devaient par la suite compléter le travail par une mission d'expertise approfondie des ouvrages classés orange (niveaux 3 et 4) pour lesquels des conclusions et recommandations beaucoup plus affinées devaient être faites (reclassement, démolition, réparation ou renforcement...).

La répartition des dommages s'établit selon le tableau suivant, ces chiffres correspondent aux évaluations du CGS et les CTC :

Tableau 29 : Pourcentage des dommages pour le séisme de Bourmerdes (d'après le CGS et les CTC).

Degrés d'endommagement (~EMS 98)	Nombre de logements endommagés			pourcentage
	Alger	Boumerdès	total	
Degré 1 et 2	40147	33195	73342	# 50 %
Degré 3 et 4	42452	16731	59183	# 40 %
Degré 5	7497	6475	13972	# 10 %
Total	90096	56401	146497	# 100 %

Source : Association française de génie parasismique : Rapport préliminaire de la mission AFPS sur le séisme du 21 mai 2003 en Algérie, Paris, juillet 2003, p 8.

Le tableau 30 donne les résultats d'analyse globale des dommages subis par les constructions des zones sinistrées des wilayas de Boumerdès et d'Alger.

Chacune des cinq premières colonnes du tableau donne le nombre de constructions en fonction du degré d'endommagement y afférent. La colonne 6 donne le nombre total par commune des constructions expertisées qui est de 89 048.

La colonne 7 donne le pourcentage (%) des constructions expertisées par commune par rapport à l'ensemble des expertises effectuées sur les 89 communes.

On peut noter que le nombre d'expertises est plus important dans les communes proches de la zone épiscopale où l'opération d'expertise a touché presque la quasi-totalité des constructions.

La colonne 8 met en valeur les communes qui ont subi le plus de dommage. A cet effet un rapport est établi entre la somme des dommages du niveau 4 et 5 pour chacune des communes et le nombre total de toutes les constructions de toutes les communes qui ont subi les dommages des niveaux 4 et 5.

Tableau 30: Résultat global par commune des dommages dans les constructions des zones sinistrées.

WILAYA	COMMUNE	NIV.1 (1)	NIV.2 (2)	NIV.3 (3)	NIV.4 (4)	NIV.5 (5)	TOTAL LIGNE (6)	1+2+3+4+5+6	4+5
								Σ6 (7)	Σ (4+5) (8)
BOUMERDES	BORDJ MENAIEL	1163	1688	1294	893	865	5903	6,6	8,0
BOUMERDES	ZEMMOURI	437	1070	631	419	948	3505	3,9	6,3
BOUMERDES	BOUDOUAOU	1572	2373	1309	534	767	6555	7,4	6,0
BOUMERDES	CAP DJINET	452	1046	528	554	493	3073	3,5	4,8
BOUMERDES	DELLYS	1101	1326	616	506	540	4089	4,6	4,8
ALGER	HARAOUA	464	704	417	403	631	2619	2,9	4,7
ALGER	ROUBA	916	1338	804	631	259	3948	4,4	4,1
BOUMERDES	BOUMERDES	914	795	536	301	566	3112	3,5	4,0
ALGER	BORDJ EL KIFFAN	1132	393	283	184	463	2455	2,8	3,0
ALGER	REGHAIA	492	468	470	488	131	2049	2,3	2,8
BOUMERDES	BENI AMRANE	293	949	461	437	165	2305	2,6	2,8
BOUMERDES	TIDJELABINE	446	858	390	208	365	2267	2,5	2,6
BOUMERDES	THENIA	454	930	459	292	222	2357	2,6	2,4
BOUMERDES	KHEMIS EL KHECHNA	591	1000	690	320	190	2791	3,1	2,3
BOUMERDES	CORSO	508	780	387	172	331	2178	2,4	2,3
BOUMERDES	OULED HADDADJ	683	1305	519	313	184	3004	3,4	2,3
ALGER	MOHAMED BELOUIZEDAD	88	73	203	333	154	851	1,0	2,2
BOUMERDES	SIDI DAUD	486	808	394	193	263	2144	2,4	2,1
BOUMERDES	LEGATA	620	535	272	179	232	1838	2,1	1,9
ALGER	SIDI M'HAMED	40	103	279	258	90	770	0,9	1,6
BOUMERDES	ISSERS	643	1185	563	225	119	2735	3,1	1,6
BOUMERDES	NACERIA	666	889	467	198	107	2327	2,6	1,4
BOUMERDES	BAGHLIA	443	1050	438	151	145	2227	2,5	1,4
ALGER	BORDJ EL BAHRI	738	159	82	94	166	1239	1,4	1,2
BOUMERDES	OULED MOUSSA	174	612	368	149	99	1402	1,6	1,1
BOUMERDES	LARBATACHE	79	266	138	113	130	726	0,8	1,1
ALGER	CASBAH	8	36	112	138	99	393	0,4	1,1
ALGER	AIN TAYA	177	262	190	121	115	865	1,0	1,1
BOUMERDES	TAOURGA	344	348	167	89	120	1068	1,2	1,0
BOUMERDES	AFIR	847	483	153	103	103	1689	1,9	0,9
BOUMERDES	HAMADI	73	384	213	113	76	859	1,0	0,9
ALGER	HUSSEIN-DEY	11	126	194	150	33	514	0,6	0,8
BOUMERDES	SI MUSTAPHA	308	370	219	80	89	1066	1,2	0,8
ALGER	DAR EL BEIDA	106	183	120	104	55	568	0,6	0,7
ALGER	CHERAGA	22	28	32	81	76	239	0,3	0,7
ALGER	BAB EZZOUAR	174	248	203	96	54	775	0,9	0,7
ALGER	OUED KORICHE	4	48	46	92	56	246	0,3	0,7
BOUMERDES	BOUDOUAOU EL BAHRI	54	191	130	58	87	520	0,6	0,7
BOUMERDES	CHABET EL AMEUR	304	972	507	106	38	1927	2,2	0,7
BOUMERDES	BENCHOUD	263	768	193	66	66	1356	1,5	0,6
ALGER	BAB EL OUED	3	27	149	90	37	306	0,3	0,6
ALGER	BOUROUBA	113	1	3	64	62	243	0,3	0,6
BOUMERDES	SOUK EL HAD	113	173	103	64	47	500	0,6	0,5
BOUMERDES	TIMEZRIT	35	174	58	64	40	371	0,4	0,5
ALGER	SAOULA	3	15	24	10	92	144	0,2	0,5
ALGER	ALGER CENTRE	4	60	162	83	10	319	0,4	0,4
ALGER	EUCALYPTUS	26	49	69	54	37	235	0,3	0,4

WILAYA	COMMUNE	NIV.1 (1)	NIV.2 (2)	NIV.3 (3)	NIV.4 (4)	NIV.5 (5)	TOTAL LIGNE (6)	1+2+3+4+5+6	4+5
								$\Sigma 6$ (7)	$\Sigma (4+5)$ (8)
BOUMERDES	OULED AISSA	107	250	204	45	44	650	0,7	0,4
ALGER	DOUERA	21	75	27	19	67	209	0,2	0,4
ALGER	EL-HARRACH	32	6	12	20	60	130	0,1	0,4
ALGER	BARAKI	2	32	17	49	27	127	0,1	0,3
BOUMERDES	AMMAL	127	326	143	60	12	668	0,8	0,3
ALGER	EL BIAR	31	70	57	37	35	230	0,3	0,3
ALGER	BOUZAREAH	40	47	45	49	16	197	0,2	0,3
ALGER	AIN BENIAN	3	8	14	32	31	88	0,1	0,3
BOUMERDES	KHARROUBA	55	255	59	56	5	430	0,5	0,3
ALGER	KOUBA	8	67	56	33	22	186	0,2	0,3
ALGER	STAOUELI	31	50	79	23	31	214	0,2	0,2
ALGER	BIRTOUTA	22	94	25	41	4	186	0,2	0,2
ALGER	RAI HAMDYOU	0	9	23	21	20	73	0,1	0,2
ALGER	BIRKHADEM	5	11	19	10	30	75	0,1	0,2
ALGER	KHRAICIA	10	50	45	21	17	143	0,2	0,2
ALGER	EL-MAGHARIA	11	44	74	17	19	165	0,2	0,2
ALGER	BACHDJARAH	8	0	5	0	35	48	0,1	0,2
BOUMERDES	KEDDARA	220	320	168	26	7	741	0,8	0,2
ALGER	BOLOGHINE	25	19	53	20	11	128	0,1	0,1
ALGER	JASR KASANTINA	13	28	6	5	26	78	0,1	0,1
ALGER	EL -HAMMAMET	0	2	4	11	20	37	0,0	0,1
ALGER	BIR MOURAD RAIS	4	20	9	3	26	62	0,1	0,1
ALGER	MOHAMMADIA	39	130	59	18	11	257	0,3	0,1
ALGER	OULED FAYET	1	8	6	14	15	44	0,0	0,1
ALGER	EL ACHOUR	72	36	16	9	19	152	0,2	0,1
ALGER	DRAIRA	84	17	20	10	16	147	0,2	0,1
ALGER	MAHELMA	11	38	40	10	15	114	0,1	0,1
ALGER	BEN AKNOUN	10	16	14	20	4	64	0,1	0,1
ALGER	SOUIDANIA	6	9	19	15	9	58	0,1	0,1
ALGER	OULED CHEBEL	15	74	15	21	3	128	0,1	0,1
ALGER	RAHMANIA	6	6	18	10	8	48	0,1	0,1
ALGER	ZERALDA	40	33	42	7	8	130	0,1	0,1
ALGER	HYDRA	7	22	24	4	8	65	0,1	0,1
ALGER	DELY IBRAHIM	1	2	9	4	7	23	0,0	0,1
ALGER	BABA HASSEN	62	30	9	4	6	111	0,1	0,0
ALGER	EL-MADANIA	6	26	10	6	1	49	0,1	0,0
ALGER	EL-MOURADIA	6	19	23	3	4	55	0,1	0,0
ALGER	EL MARSAS	8	5	0	6	0	19	0,0	0,0
ALGER	OUED SMAR	26	0	2	1	2	31	0,0	0,0
ALGER	SIDI MOUSSA	0	2	6	1	1	10	0,0	0,0
ALGER	TESSALA EL MARDJA	0	0	0	0	2	2	0,0	0,0
ALGER	BENI MESSOUS	0	3	1	0	0	4	0,0	0,0
TOTAL		1976	2 9908	17522	11135	10721	89048	100%	

Source : C.G.S : Etude statistique sur les constructions endommagées suite au séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003.

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus, nous confirment que les communes les plus proches de la zone épiscopale, ont subi le plus de dommage; dans la wilaya de Boumerdès, les communes les plus touchées sont, Bordj Memaiel, Zammouri, Boudouaou,

Cap Djinet, Dellys et Boumerdès; dans la wilaya d'Alger les plus sinistrées sont les communes de Haraoua, Rouïba, Bordj El-Kiffan et Réghaïa. (Voir aussi l'annexe 13 et 14).

II-2-2-2)-Exemples sur les structures importantes endommagées

Le séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003 a provoqué des dommages importants aux secteurs industriels, a perturbé les réseaux de transport, d'énergie, de communication et de distribution de l'eau²⁴.

La plupart des constructions dans les zones sinistrées ont été construites au cours des 30 dernières années, mais plusieurs grands bâtiments datant de l'époque coloniale (début 20^e siècle) ont été gravement endommagés dans le centre des quartiers de Belcourt, Bab-El-Oued et El-Casbah d'Alger. Les exemples suivants reflètent le degré de la vulnérabilité des différentes structures suite à cet événement tragique.

a- Bâtiments industriels : les infrastructures industrielles les plus touchées sont :

-Atelier de la Société Nationale de Transport Routier (SNTR)

A Bordj El Kiffan, l'écrasement des ateliers de réparation de la compagnie de transport routier qui possédait un ancien hangar abritant des engins et les services de maintenance a directement provoqué des pertes importantes de matériels roulant (environ 50 véhicules, dont certains neufs) et de matériels d'entretien, du à la ruine entière du bâtiment.

Un atelier provisoire est installé dans l'attente d'une reconstruction. Heureusement les bouteilles de gaz étaient protégées dans des conteneurs, ce qui a permis d'éviter le risque incendie. Les pertes globales sont estimées à 50 milliards de dinars²⁵.

Afin d'éviter le chômage, l'essentiel du personnel est maintenu en activité, soit 105 hommes, alors qu'il comportait quelques années auparavant 260 personnes, en vue de maintenir la rentabilité par la dynamique de réduction des coûts par compression du personnel.

L'heure tardive du séisme a épargné les équipes du travail. Néanmoins, des désorganisations des ressources humaines sont envisageables car certains membres de l'entreprise ont été affectés à leur domicile, directement victimes, en deuil ou sinistrés. L'importance de l'impact sur les bâtiments, destruction totale, aurait pu être évité par une construction résistante aux charges sismiques²⁶.

- La Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI)

Les dommages les plus importants se situent au niveau de la fonderie, de l'usinage et du magasin de pièces détachées. Ces dégâts ont provoqué un impact global sur l'économie locale.

²⁴Cartier Stéphane: "Réorganisation des réseaux techniques et sociaux: de la crise aux décisions". In International Conference on Risk, vulnerability and Reliability in Construction Algiers, 2003.

²⁵Cartier Stéphane: "Contraintes sismiques et décisions économiques: de la crise à la réduction de la vulnérabilité". In « Séisme du 21 Mai », Revue du Service Géologique de l'Algérie, ORGM, n°12, 2004, p 193-204.

²⁶Ce bâtiment est représentatif des aberrations architecturales héritées de l'histoire économique, puisque sur des piliers en brique et tout-venant du début du XIX^e siècle, on a posé un énorme toit en béton d'une lourdeur totalement disproportionnée à la résistance des piliers. Dans une stratégie de prévention efficace, l'identification de tels sarcophages de béton doit être une priorité afin de pouvoir soit procéder à des renforcements d'urgence, soit les éliminer en priorité au fil des investissements de renouvellement du parc. Autant l'entreprise, que ses assureurs et les pouvoirs publics ont intérêt à veiller à la suppression préventive de tels pièges, faute de quoi ils continuent de subir des coûts de remise en ordre nettement supérieurs après la catastrophe. (source : "Contraintes sismiques et décisions économiques: de la crise à la réduction de la vulnérabilité ". In « Séisme du 21 Mai », Revue du Service Géologique de l'Algérie, ORGM, n° 12, 2004. p 193-204).

-La centrale thermique de ras Djinet -Boumerdès

Cette centrale se situe à environ 10 km de l'épicentre; elle est équipée de 4 turbines à vapeur d'une puissance de 156 MW chacune.

La centrale a parfaitement résisté aux secousses et a pu être remise en service après la vérification des installations et la remise en place de quelques tuyauteries qui s'étaient désolidarisées sans effet important pour l'exploitation.

b- Ports et aéroports²⁷

L'aéroport international d'Alger Houari BOUMEDIENE a subi le séisme. Le trafic aérien a été interrompu durant la nuit après le séisme.

La continuité du fonctionnement a été permise par l'installation immédiate d'une station de contrôle mobile suffisamment efficace pour réguler le trafic accru par l'aide internationale.

L'accueil de l'aide internationale a été facilité par la disponibilité immédiate d'Air Algérie. La mise en place d'une cellule d'accueil internationale dotée de moyens de communication, de véhicules, de chauffeurs et d'escortes a favorisé une réduction des démarches et une projection rapide des secours et des équipes d'expertise sur les zones sinistrées.

De conception rustique, les ports de pêche, par exemple Zammouri El Bahri, ont subi le relèvement côtier sans perturbation majeure.

c- Les ouvrages d'art : nous pouvons citer les exemples suivants :

- Les endommagements causés aux ponts

Vingt cinq ponts ont été inspectés. De plus, il a été révélé que les éléments anti-sismique (en béton) des poutres des ponts endommagés ont été inefficacement renforcés (pont traversant la rivière Isser un ouvrage en béton armé datant de 1974 dont les deux extrémités ont été remplacées en 1992). Le pont EL HARRACH un ouvrage mixte de 900 m de longueur, poutres acier en I et tablier en béton armé, a été affecté et a nécessité des réparations importantes et coûteuses.

Ceci s'est traduit par une forte diminution des capacités de trafic, et donc des encombrements préjudiciables aux secours. Ponctuellement des ponts ont été fermés, durant quelques jours, remplacés par des déviations locales.

Il faut noter qu'à ce jour, il n'existe, officiellement, aucun règlement parasismique algérien concernant les ponts.

-Voie ferrée

Très simple, le linéaire ferroviaire, a globalement bien supporté les chocs sismiques. Après des réparations ponctuelles rapides, les trains ont pu circuler régulièrement, y compris sur des ouvrages d'art comme le pont à l'ouest de Boumerdès.

Certains bâtiments à proximité des voies, dont certains équipements de la SNTF à Corso se sont écroulés. Cette situation a provoqué des interruptions de trafic, mais aussi des dysfonctionnements importants pour la compagnie.

²⁷Cartier Stéphane: Réorganisation des réseaux techniques et sociaux: de la crise aux décisions. In International Conference on Risk, vulnerability and Reliability in Construction Algiers, 2003.

- Les silos de CORSO : Stockage de grains (ville de corso city)

La structure inspectée a été construite en 1978 et se compose de 45 silos en béton armé pour stocker les blés regroupés en 5 blocs.

La hauteur de l'ouvrage est de 40 mètres environ. Bien qu'aucun effondrement total lors de la secousse n'a été observé, plusieurs fissures circulaires ont été remarqué sur les silos, entre 3 et 12 mètres au-dessus du niveau du sol.

Les dommages ont pu être dus à la mauvaise qualité du béton, l'insuffisance de ferrailage, au mauvais contrôle pendant la phase de construction, à l'état du sol et peut-être à l'effet dynamique.

L'endommagement qu'ont connu ces silos, a nécessité l'arrêt du fonctionnement de l'unité avec la mise en congé temporaire de plus de six cents employés²⁸.

- Les barrages

Les barrages de la région Hamiz, Keddara, Beni Amrane, n'ont subi aucun dommage, les châteaux d'eau se sont bien comportés (ont subi quelques fissures).

L'agglomération d'Alger connaît depuis plusieurs années d'énormes problèmes d'alimentation en eau, dont une des causes est l'importance des fuites dans les canalisations.

La disponibilité de l'eau ne semble pas avoir été fortement affectée par ce séisme. Les réserves urbaines ont permis de fournir de l'eau régulièrement durant la coupure liée à la rupture de deux canalisations entre le barrage de Keddara et la station de Boudouaou²⁹.

Par contre, des conduites d'amenée d'eau provenant du barrage de Keddara, auraient été endommagées, mais réparées assez rapidement.

Les efforts conjugués de nombreux partenaires institutionnels publics (ressources hydrauliques, agence régionale de l'eau, directions sanitaires, ministère de la santé, services de la willaya) et privés (compagnie de distribution de l'eau, fabrication de citerne, compagnie d'assainissement, etc.) ont permis de maintenir une situation sanitaire correcte, tant pour l'approvisionnement que pour l'évacuation.

Il est à noter que la faible importance des effets domino représente une chance, car, par exemple, l'usine de la SNVI à Rouiba aurait difficilement pu faire face à un incendie. En effet, cette importante installation est dotée d'une caserne de pompiers, mais les réseaux d'eau ont été fracturés, ce qui engendre des fuites fatales³⁰.

d- Les réseaux de télécommunication

Parmi les effets induits par le séisme, l'écroulement du central téléphonique d'El Harrach, où 25 000 lignes sont irrécupérables, et la rupture des câbles sous-marins au large, semble les deux phénomènes majeurs aient fortement réduit les capacités de communication;

²⁸Dans le cadre du procès en deuxième instance relatif au séisme de mai 2003, le professeur Chelghoum Abdelkrim, spécialiste en génie sismique et président du club des risques majeurs, désigné par la justice pour expertiser les bâtisses effondrées suite à ce séisme, considère que la responsabilité de ce qui s'est produit à Corso et à Boumerdès en général est imputable aux laboratoires ayant effectué les études de sol et les parties chargées du suivi de leur travail, à Corso en particulier, ce sont les études erronées du sol, qui sont à l'origine de l'effondrement des bâtisses; ce n'était donc pas essentiellement dû à la force du séisme. (Édition du quotidien d'El Waten du 14/07/2008).

²⁹Le séisme a provoqué l'arrêt de la station d'assainissement de Rouïba, qui canalise les égouts de nombreuses villes alentour.

³⁰Cartier Stéphane: Réorganisation des réseaux techniques et sociaux: de la crise aux décisions. In International Conference on Risk, vulnerability and Reliability in Construction Algiers, 2003.

qui ont désorganisé experts et secours, les scientifiques n'ont pas pu communiquer avec leurs collègues étrangers via internet.

La mise en place de connexions internationales détournées via les pays voisins, puis la réparation des câbles sous-marins a permis après plusieurs jours une reconnexion. De même, l'aide internationale s'est fortement mobilisée en fournissant des valises satellites mises à disposition des sinistrés. Pour pallier l'effondrement du central téléphonique, un centre de télécommunication mobile a été installé près de El Harrach, capable de fournir 6000 lignes.

Cependant, la saturation des réseaux fixes et mobiles n'a pas permis aux familles d'avoir rapidement des nouvelles de leurs proches³¹.

Le tremblement de terre a causé la rupture de deux câbles sous-marins, coupant le trafic téléphonique vers l'Algérie. Les stations de haute tension de Boudoaou, Si Mustapha, Boumerdès, Rouiba, et d'Alger, qui fournissent l'électricité à la capitale et Boumerdès, ont été endommagés.

La poste a fortement subi le séisme, puisque certaines infrastructures locales ont été rasées (au moins 10, dont Sidi Daoud, Boumerdès, Thénia, Zemmouri) et 64 bureaux ont été touchés pour la seule wilaya de Boumerdès. De plus, 4 membres du personnel sont décédés dans leur logement de fonction et 40 familles de postiers sont sans abri. Pour la wilaya d'Alger, se sont 80 % des 145 bureaux qui sont touchés et des destructions totales sont à déplorer, par exemple à Khraicia, Réghaia, Belouizdad. La région de Tizi Ouzou compte 10 bureaux endommagés, celle de Tipaza 4, celle de Blida 2.

Rapidement, des bureaux de poste mobiles sont installés avec connexion au réseau CCP (comptes chèques postaux) par téléphone pour sécuriser les transferts financiers³².

e- Les endommagements causés au secteur de la santé

En plus des dégâts causés aux bâtiments, ponts, silos et réseaux life line et aux différents bâtiments industriels, ce séisme a provoqué des dommages importants au secteur de la santé.

Les hôpitaux sont des bâtiments importants et par conséquent doivent être construits de sorte qu'ils puissent fonctionner même après les tremblements de terre et puissent résister ainsi à des désastres. En outre, ils doivent être équipés de sources alternatives qui peuvent être utilisées immédiatement après la rupture des équipements 'life line' principaux tels que les générateurs électriques. En outre, le corps médical et le personnel doivent recevoir des formations pour les aider à se comporter correctement pendant un désastre.

Suite à ce séisme, des blocs dans plusieurs hôpitaux, l'exemple le grand hôpital d'Alger à Mustapha Pacha³³ ont connu de sérieux fissures, ainsi que les centres sanitaires de Cheraga, El Harrach, Dar El Beida, Kouba, Béni Messous, Hussein Dey, Baraki, et Tigzirt, et les dommages structurels lourds à l'Institut Pasteur et de certains équipements dans hôpital de Boufarik. Des polycliniques et dispensaires ont été fermés en raison des endommagements causés aux éléments structuraux et/ou non structuraux.

Dans la wilaya de Boumerdès, les centres de santé de Zemmouri, Boudouaou, Ouled Hadadj et Naceria ont été effondrés totalement, tandis que ceux de Thénia, Bordj Menaiel et Tidjelabine ont subi assez de dommages structuraux qui ont exigé leur démolition.

³¹Idem.

³²Idem.

³³Cet hôpital avait attiré l'attention des chercheurs depuis le séisme d'El Asnam en 1980. L'étude approfondie menée par le CGS en 1990 dont les résultats ont été connus en 1997 avait montré que 80% de ses salles ne résisteraient pas à un séisme de même magnitude que celui de Boumerdès en 2003.

f- Les endommagements causés aux constructions scolaires

En Algérie, la majorité des écoles sont des bâtiments de maçonnerie en béton armé, dont la plupart ont été construits il y a longtemps sans appliquer aucune mesure antisismique; ils sont par conséquent très sensibles aux pressions exercées lors des tremblements de terre, et représentent une menace sérieuse pour les élèves.

Plus de 103 établissements scolaires sont classés comme étant détruits et environ 753 autres ont subi d'énormes dégâts à la suite du tremblement de terre de Boumerdes du 21 mai 2003³⁴. En conséquence, les écoles et les établissements d'enseignement ont été fermés dans la wilaya de Boumerdes, dans la partie Est d'Alger et dans les villes et villages à l'Ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou. L'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB), la plus grande université du pays, qui se situe dans le quartier de Bab-Ezzouar à l'Est d'Alger, a également été provisoirement fermée pour des raisons de sécurité, afin d'évaluer les dégâts et effectuer des réparations nécessaires, en outre, la Faculté des Sciences, de la bibliothèque de Boumerdès, et les campus respectifs de Corso, Boudouaou, Draâ Ben Khedda, et Hasnaoua de Tizi Ouzou ont connu des dommages graves.

L'ampleur des dégâts dans les écoles peut être mieux compris si l'on considère la période à laquelle ces établissements ont été construits; les écoles algériennes peuvent être classées en trois catégories, la première se caractérise par une détérioration avancée due au vieillissement et au manque d'entretien; elle a été construite sous la colonisation (1830-1962) et représente environ 30 % du nombre total d'établissements scolaires; la deuxième catégorie (1962-1981), qui a été construite après l'indépendance, sous la contrainte d'une démographie galopante et de la démocratisation de l'éducation, a été conçue et construite sans tenir compte des risques sismiques; et la troisième catégorie a été construite après 1983, conformément au premier code de construction parasismique adopté en 1981³⁵.

Par son caractère très violent, le séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003, est considéré comme événement rare et les niveaux d'accélération sismiques et d'énergie véhiculée ont dépassé les prévisions de la réglementation parasismique. Ceci peut expliquer en partie l'ampleur des dégâts et dommages subis par la majorité des constructions. Le second aspect est naturellement lié aux insuffisances des performances parasismiques des systèmes de contreventement et surtout aux malfaçons de conception ou de réalisation.

Les séismes de Chlef et de Boumerdès ont prouvé que les grands tremblements de terre, en particulier dans le nord du pays pourraient être très destructeurs et que leurs impacts sociaux et économiques peuvent être extrêmement dévastateurs; d'où la nécessité de prendre des mesures supplémentaires dans le nord de l'Algérie en vue de réduire les pertes pouvant résulter des séismes ultérieurs.

³⁴BENOUAR Djillali: Education à la prévention et formation à la réduction des risques de catastrophes à l'école: l'expérience algérienne. In atelier européen et méditerranéen, la réduction des risques à l'école: Construire des communautés scolaires plus sûres, Paphos (Chypre), 29 -30 octobre 2007, p 15.

³⁵Idem, p 15.

Conclusion du chapitre

L'Algérie a été soumise, de tout temps, à une activité sismique intense avec comme résultats des pertes en vies humaines et des dégâts matériels importants. Cette activité a été dommageable non seulement pour les personnes, mais également pour la collectivité dans son ensemble au point d'en altérer son développement pour un certain nombre d'années (à l'instar du séisme de la ville de Boumerdès en 2003 dont l'Algérie continue encore de porter les stigmates).

Cette activité sismique permanente résulte, pour l'essentiel, de la nature géologique de la région maghrébine et ses caractéristiques tectoniques à la frontière des plaques africaine et eurasiennne en mouvement compressif permanent.

Le séisme d'El Asnam du 10 octobre de 1980 et celui de Boumerdès du 21 mai 2003, sont les plus violents séismes qu'a connus l'Algérie. Les dommages qu'ils ont causés sont d'une part, le résultat de leurs intensités, de la localisation de la profondeur du foyer et du contenu fréquentiel de la secousse; d'autre part, du système constructif du bâti et du type d'urbanisation.

Ceci nous montre bien que nous avons vite oublié ce qui c'est passé à El Asnam pour reproduire les mêmes erreurs à Zemmouri, et que nous ne sommes pas encore préparés pour réagir convenablement aux risques majeurs en général.

Pour cela, il faut donc agir pour une politique de prévention de ces désastres dévastateurs en vue de réduire leurs détriments dans le sens d'insister sur l'aspect sécuritaire; dans sa fondation conceptuelle, une habitation, un quartier, une agglomération ou un village sont conçus pour protéger et sauvegarder des vies humaines³⁶.

³⁶L'urbanisme est défini comme étant une conjonction de la science et de l'art de l'ordonnement urbain. Il nous faut une urbanisation parasismique tenant compte de la protection d'un ouvrage par rapport à un autre. Les dégâts du séisme du 21 Mai 2003 n'auraient jamais atteints de telles proportions alarmantes s'il y avait une stratégie urbaine claire et suffisamment balisée et une vue globale qui serait la source d'inspiration et d'émanation de tout instrument qui devrait être, autant que possible, précis, cohérent, équilibré et intégré, et si la région sinistrée était dotée de plans et cartes délimitant rigoureusement les zones à risque et les dispositions à prendre pour s'y opposer le moment venu.

CHAPITRE V

LA POLITIQUE DE PREVENTION DU RISQUE SISMIQUE EN ALGERIE

Lorsqu'une catastrophe naturelle survient sur une large zone de terre émergée et peuplée, l'organisation rapide et efficace des secours est un facteur primordial dans sa résolution. Une mauvaise organisation va se traduire par un retard dans l'intervention qui peut impliquer une augmentation des pertes, la dégradation des conditions d'intervention et un retard ou un non retour aux conditions qui régnaient avant l'incident.

Dans notre pays, la succession des événements naturels catastrophiques, notamment les séismes et les inondations ont incité le gouvernement à mettre en place des plans et des stratégies de réduction et d'atténuation des effets dommageables de ces calamités.

Dans ce présent chapitre nous présentons, la politique nationale de la prévention des risques majeurs particulièrement les risques sismiques; dans la première section nous abordons les différentes mesures envisagées pour réduire la vulnérabilité de nos constructions, ainsi que les décisions prises sur le plan institutionnel et opérationnel pour améliorer cette prévention, alors que l'assurance des Cat-Nat dans notre pays sera abordée dans la deuxième section.

Section 01 : Plans d'action de réduction de la vulnérabilité face aux risques majeurs

La gestion du risque quel qu'il soit implique son analyse et le développement de plans d'actions visant à le réduire. Ces plans d'actions intègrent, outre la mise en place de procédures de renforcement d'infrastructures, de planification urbaine et de réaction à un état de crise, la sensibilisation des populations et institutions à la culture de la sécurité, la consolidation des connaissances techniques et scientifiques en la matière et l'acquisition des outils d'analyse et de gestion ad hoc.

Les séismes qu'a connus notre pays, ont fait preuve de la fragilité des structures et de la négligence totale des règlements parasismiques dans la réalisation des bâtiments.

L'accumulation des conséquences des risques majeurs dans notre pays, doit mettre dans l'obligation, d'inscrire ces risques parmi les principales préoccupations des pouvoirs publics à leurs différents échelons. La prise en compte des risques devient, du même coup une composante de toutes les politiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Ce dernier est donc une des principales conditions de prévention en matière de diminution du facteur "vulnérabilité" pour minimiser les dommages pouvant résulter des catastrophes de toutes formes, naturelles, technologiques ou autres.

Nous allons voir dans ce qui suit, les principaux plans d'action mis en œuvre en Algérie en vue d'une meilleure prévention de ces risques majeurs, notamment le risque sismique.

I- Plans d'aménagement et l'urbanisme

Traditionnellement l'instrumentation de l'urbanisme est scindée en deux grandes catégories : l'urbanisme directeur ou de programmation et l'urbanisme opérationnel.

Cette distinction se fonde sur les éléments suivants :

- L'instrumentation de l'urbanisme directeur se traduit dans sa finalité par l'énoncé de prescriptions réglementaires destinées à orienter les formes d'urbanisations privilégiées (densités, hauteurs des constructions, emprises au sol).
- Programmer, selon un échéancier les étapes d'urbanisation d'un site ainsi que les infrastructures nécessaires pour rendre le site apte à une occupation.
- Définir les sites ou zones non constructibles pour différentes raisons économiques notamment agricoles, culturelles (sites renfermant des richesses archéologiques) et techniques.

En revanche, l'urbanisme opérationnel se traduit par des actes autorisant le passage effectif à la réalisation, c'est-à-dire à la construction.

Nous tenterons de synthétiser dans ce qui suit, les textes importants qui encadrent l'aménagement en zone exposée aux risques naturels.

I-1)-Les principaux instruments d'aménagement du territoire et de la planification urbaine

La période antérieure à 1990, a été caractérisée par une centralisation et une socialisation de la vie économique et sociale qui a une forte influence sur les approches urbanistiques.

A partir de 1990, l'amorce d'un processus d'ouverture est marquée par d'importants bouleversements législatifs quant à l'approche de l'urbanisation. En effet, de nombreux textes homogènes concernant directement ou indirectement l'urbanisme ont été promulgués et visaient une meilleure appréhension des réalités en la matière¹.

Les instruments législatifs principaux qui contrôlent l'occupation des sols et l'aménagement urbain sont le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et le Plan d'Occupation des Sols (POS).

Ces instruments ont été définis par des lois et leurs décrets d'application, particulièrement par la loi 90-29 du 1^{er} décembre 1990², ces deux plans sont les principaux instruments régulant l'aménagement du territoire et l'urbanisme.

¹Il s'agit notamment de la :

- loi 90.08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;
- loi 90.09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;
- loi 90.25 du 18 novembre 1990 portant orientation foncière ;
- loi 90.29 du 1^{er} décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme ;
- loi 90.30 du 1^{er} décembre 1990 portant loi domaniale.

A ces textes législatifs, il y a lieu d'ajouter la loi 91.11 du 27 avril 1991 fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

²Quatre décrets d'application de la loi 90-29 précisent la procédure (28/05/1991).

- 91-175 : RGA (Règles Générales d'Urbanisme).
- 91-176 : Procédures pour l'instruction et la délivrance des actes d'Urbanisme.
- 91-177 : Procédures pour l'élaboration et l'approbation du PDAU.
- 91-178 : Procédures pour l'élaboration des POS.

I-1-1)-Le PDAU

Mis en œuvre à l'échelle communale ou intercommunale; c'est un instrument de planification spatiale et de gestion urbaine. Il fixe les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire de la ou des communes concernées en tenant compte des schémas d'aménagement et des plans de développement. Il définit les termes de référence des POS. A ce titre, il détermine la destination générale des sols sur l'ensemble du territoire d'une commune ou d'un ensemble de communes et plus précisément l'extension des établissements humains, la localisation des grands équipements et infrastructures.

Enfin, le PDAU prévoit des dispositions particulières applicables à certaines parties du territoire communal, à savoir : le littoral, les territoires à caractère naturel ou culturel marqué, les terres agricoles à potentialités élevées.

Pour leur élaboration et leur approbation, les services des administrations publiques de la wilaya obligatoirement consultés sont ceux chargés de l'urbanisme, de l'agriculture, de la régulation économique, de l'hydraulique, des transports, des travaux publics, des monuments et sites et des postes et télécommunications.

Au titre des organismes, les services consultés au niveau local sont ceux chargés de la distribution d'énergie, des transports et de l'eau.

Le PDAU détermine, pour une commune ou une association de commune, quatre secteurs: urbanisé (U), à urbaniser (c'est-à-dire zone à urbaniser réellement ou prochainement, zone en développement (AU)), d'urbanisation future (UF) et non urbanisable (c'est-à-dire zone à ne pas être soumis au développement urbain (NU)).

I-1-2)-Le POS

Chaque commune doit être également couverte par un POS dont le projet est établi à l'initiative et sous la responsabilité du président de l'APC, néanmoins, l'avis préalable du Wali est requis.

Dans le respect des dispositions du PDAU, le POS prescrit de façon détaillée les droits d'usage des sols et de construction. Le PDAU fixe donc les grandes lignes et les POS sont des plans de détail circonscrits dans l'espace, ont pour objet la fixation des modalités d'occupation du sol.

A ce titre, il fixe pour le ou les secteurs concernés, la forme urbaine, l'organisation, les droits de construction et d'utilisation des sols. Il définit la quantité minimale et maximale de construction autorisée, exprimée en unités de surface ou de volume, les types de constructions autorisés et leurs usages, en outre, il détermine les règles concernant l'aspect extérieur des constructions, et il précise les quartiers, rues, monuments et sites à protéger, à rénover ou à restaurer. Les services obligatoirement consultés sont ceux concernés pour l'approbation des PDAU.

Il y a lieu de préciser que le PDAU est soumis à enquête publique pendant 45 jours et le POS pendant 60 jours. Cette disposition a pour objectif de recueillir les observations des citoyens sur le projet de plan.

Puisque les instruments d'urbanisme constituent un moyen de prévention contre les catastrophes naturelles, il est devenu obligatoire de mentionner sur les PDAU et les POS, les zones sujets aux risques naturels (terrains inondables, les terrains sujets aux glissements) et les faire déclarer *non edificandi* en raison de ces aléas naturels.

Mais, malheureusement ces instruments, n'ont jamais pris en considération les risques majeurs, que nous pouvant les qualifier de figés, d'inadéquats avec les nouvelles réalités

socio-économiques et les exigences environnementales requises par un développement durable tant désiré. En outre, la dynamique urbaine intense que connaissent les villes algériennes en général rend ces instruments, largement transgressés et très peu appliqués, sans aucune étude socio-économique préalable, et sans tenir en compte des mutations socio-économiques et spatiales récentes.

Les dégâts causés par les inondations de Bab El Oued en novembre 2001 dues particulièrement à la violation des lois d'urbanisme en témoignent, comme le montre le tableau 31.

Tableau 31 : Logements construits dans des zones à risque dans l'aire métropolitaine d'Alger.

Wilaya	Zones inondables	Sur des gazoducs	Prés des zones industrielles	Total
Alger	14545	466	575	15586
Boumerdès	561	163	-	724
Tipaza	2710	69	-	2779
Aire métropolitaine	17816	698	575	19 089

Source: CNES, l'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie, 22^{ème} session, Alger, 2003.

I-2)- Les règles générale de la politique d'occupation du sol

L'anarchie qui a régné dans le domaine de l'occupation des sols a favorisé la prolifération des bidonvilles et, de ce fait, les multiples aléas qui s'y rapportent. De même que la vétusté d'une grande partie du parc immobilier national constitue un facteur de vulnérabilité préoccupant, particulièrement dans les grandes villes côtières.

En vue de réduire cette vulnérabilité, la loi 04-05 du 14 août 2004 modifiant et complétant la loi n°90-29 du 1^{er} Décembre 1990, ainsi que la loi 04-20 du 25 Décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, sont des outils efficaces pour maîtriser les risques, en particulier l'aléa sismique et les inondations.

Au sens de ces lois, la réduction de la vulnérabilité s'organise selon cinq principales mesures qui sont toutes de l'ordre de l'aménagement du territoire qui se traduit par la simple bonne gouvernance:

- Une juste appréciation de l'aléa sismique.
- Une conception architecturale adaptée.
- Un contrôle rigoureux de bonne exécution de ces ouvrages.
- La mise en conformité du bâti ancien ou vétuste.
- Des plans d'urbanisme prenant en compte efficacement non seulement le risque sismique mais aussi tous les autres risques ; notamment en évitant les concentrations résidentielles et industrielles dans les zones les plus délicates.

En outre, le gouvernement a mis à jour et renforcé la politique nationale et les programmes d'actions et le cadre juridique et réglementaire, par:

- En 2003, le dispositif institutionnel s'est enrichi d'une nouvelle institution dénommée Centre Opérationnel National d'Aide à la Décision (CONAD), en tant qu'instrument

d'écoute et de veille, chargé de gérer un système de veille permanente concernant les différents risques majeurs et d'aider les autorités à gérer les crises liées à la survenance des catastrophes majeures, par une planification et une préparation préalables, et par la coordination intersectorielle des moyens et dispositifs existants.

Les missions du CONAD sont définies dans le texte de création (le décret exécutif n° 03-332 du 08 octobre 2003) et qui sont:

1. La collecte auprès des parties concernées d'informations susceptibles de servir dans les actions de prévention et de protection des personnes et des biens; pour ce qui est des séismes le centre agit en liaisons avec le Centre en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) qui exploite sur l'ensemble du territoire un réseau d'alerte rapide.
2. Le recensement, la centralisation, la mobilisation et la mise à la disposition des autorités des moyens nécessaires à la conduite des actions de protection et de secours.
3. Faciliter et coordonner l'intervention des différents intervenants et opérateurs et permettre l'exercice de leurs responsabilités dans les meilleures conditions.
4. S'assurer de la mise en place et de la tenue à jour de l'ensemble des plans d'intervention et de secours.

Pour l'accomplissement de ses missions, ce centre, qui dispose de représentations dans les 48 wilayas du pays, est doté d'une cellule opérationnelle et d'un comité technique de liaison.

- La mise en place par le décret 04-181 du 24 Juin 2004 de la "Commission nationale de la communication liées aux catastrophes naturelles et risques technologiques majeurs", qui a pour mission, définir et proposer au Gouvernement la stratégie nationale de communication liée aux risques naturels et technologiques majeurs et de la mettre en oeuvre.
- La mise en place de l'Agence Nationale pour les Sciences de la Terre (ANST), par le décret 04-194 du 15 juillet 2004, chargée de coordonner le développement des sciences de la terre pour le bien-être, la prospérité et la sécurité du pays et de son développement durable.

I-2-1)-La loi 04-05 du 14 août 2004 modifiant et complétant la loi n°90-29 du 1^{er} décembre 1990

A la suite des inondations tragiques de Bab El Oued de 2001, et le séisme dévastateur du 21 mai 2003, le gouvernement a mis à jour de renforcer la politique nationale et les programmes d'actions et le cadre juridique; de ce fait, les règles générales de la politique d'occupation du sol sont prévues par la loi 04-05 du 14 août 2004 modifiant et complétant la loi 90-29 du 1^{er} décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme qui a pour objectif d'organiser les sols urbanisables, la formation et la transformation du bâti dans le cadre de la gestion économe des sols.

Le texte qui régit la construction est donc la loi n° 04-05 du 14 août 2004 relative à l'aménagement et l'urbanisme. Les articles régissant la construction dans les zones exposées aux risques naturels sont les suivants :

Article 2 : « seules sont constructibles (...) les parcelles qui ne sont pas directement exposées aux risques naturels et technologiques ».

Article 4 : « dans ce cadre, les terrains exposés aux risques résultant de catastrophes naturelles et au glissements de terrains sont identifiés au moment de l'élaboration des instruments

d'aménagement et de l'urbanisme et font l'objet de mesure de limitation ou d'interdiction de construire qui sont définies par voie réglementaire».

«Les zones sismiques sont identifiées et classées selon leur degré de vulnérabilité au risques sismique. Les normes de construction dans ces zones seront fixées par voie réglementaire».

«Les zones exposées aux risques technologiques sont identifiées par les instruments d'aménagement et d'urbanisme qui leur déterminent des périmètres de protection en conformité avec les prescriptions de la législation et de la réglementation en vigueur».

Article 5 : « les projets de construction soumis à permis de construire doivent être élaborés conjointement par un architecte et un ingénieur en génie civil agréés, dans le cadre d'un contrat de gestion de projet ».

Article 7 : « il est interdit d'entreprendre des travaux de construction sans permis de construire ou de les réaliser au mépris des plans graphiques ayant servi à l'obtention du permis de construire ».

De ce fait l'identification des phénomènes naturels dangereux et l'évaluation des risques correspondants sont une base indispensable pour toute politique de prévention et de gestion des risques majeurs. D'après cette loi, les zones sismiques en particulier doivent être identifiées et classées selon leur degré de vulnérabilité avec précision dans les deux principaux documents d'urbanisme que sont le PDAU et le POS, est le texte auquel doivent se référer les acteurs du secteur de la construction qui travaillent en zone sismique est le livret des Règles Parasismiques Algériennes (RPA).

La loi 04-05 ajoute les dispositions pour la démolition des structures non-conformes aux règles et procédures de la planification urbaine et de la construction³.

L'application de ces nouvelles dispositions nécessite le développement rapide de méthodes, de moyens et de compétences en matière d'élaboration, d'instruction et de contrôle des projets pour éviter que des lenteurs procédurales ne poussent pas à des comportements contraires aux objectifs visés, de maîtrise de l'urbanisation et de gestion des risques.

L'occupation du sol est donc organisée dans le cadre de l'équilibre entre la fonction d'habitat, de l'agriculture et de l'industrie ainsi que la préservation de l'environnement, des milieux naturels des paysages et du patrimoine culturel et historique sur la base du respect des principes et objectifs de la politique nationale d'aménagement du territoire conformément aux dispositions préconisées par la dite loi. C'est ainsi que l'application de cette loi est de grande importance. Elle est même stratégique pour l'aspect préventif de la défense et de la sécurité civile du fait que les grands centres urbains et les villes dites modernes sont le siège d'une complexité croissante dont les conséquences, en cas de catastrophes, sont à redouter à plus d'un titre.

I-2-2)- La loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles dans le cadre du développement durable

Sachant qu'on ne peut pas et -c'est le cas pour la plupart des désastres d'origine naturelle- agir sur la probabilité d'occurrence du désastre. Mais on peut, en revanche, en réduire les conséquences en agissant sur les éléments qui augmentent le risque soit sur l'importance et la densité des populations menacées, soit sur la vulnérabilité des constructions

³Dans ce sens un nouveau PDAU pour la Wilaya d'Alger (concernant 57 communes) a démarré en 2005, vu que 20 PDAU communaux n'étaient pas cohérents puisqu'ils ne tenaient pas compte des rubriques principales imposées par les lois de 2004: approche globale; critères d'environnement; développement durable; et risques naturels et technologiques.

et des infrastructures. On peut aussi le faire, en organisant la prévention, en améliorant l'information du public et en préparant les systèmes de secours en cas de catastrophes.

Cependant, ces actions ne peuvent atteindre leur pleine efficacité que si elles sont conduites en même temps, de manière globale et intégrée. Cette condition principale exige une coordination de l'ensemble des acteurs concernés par les risques majeurs et la recherche de leur réduction.

Il s'agira donc d'organiser cette coordination pour l'ensemble des administrations, organismes scientifiques et techniques, services de prévention et de protection civile, associations humanitaires, impliqués dans les processus de réduction et de gestion des risques majeurs. Si l'on cherche à réduire les effets d'une catastrophe possible, on doit d'abord chercher à se prémunir, mais aussi se préparer à affronter la catastrophe lorsqu'elle survient.

Autrement dit, on doit prendre toutes les mesures de prévention qui permettent de réduire la vulnérabilité des populations, des infrastructures économiques, ou d'une région, vis-à-vis d'un aléa particulier et de gestion post catastrophe.

Dans ce contexte, à la suite des deux catastrophes, les inondations de Bab El Oued du 2001, et le séisme dévastateur du 21 mai 2003, la loi 04-20 du 25/12/2004 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles dans le cadre du développement durable est promulguée en vue de renforcer la politique nationale en la matière, et représente un aboutissement légal le plus important en matière de prévention et de gestion des catastrophes. L'objet de cette loi est de définir les règles de prévention de toute menace probable pour l'Homme et son environnement⁴, afin de limiter leur vulnérabilité aux aléas naturels et technologiques⁵.

Cette prévention s'appuie d'abord et nécessairement, sur la meilleure connaissance du phénomène source du danger, l'évaluation de son importance et de la probabilité des chances qu'il a pour se manifester. L'appréciation des effets probables d'un événement accidentel, appréciation basée sur le degré d'exposition des populations, des installations économiques et de l'environnement permet de déterminer les mesures de prévention qui doivent améliorer la sécurité à court et à long terme. Elle permet aussi la planification préalable de la gestion des situations critiques. Il s'agit ainsi d'arriver à ce qu'on appelle la "gestion globale du risque", avant, pendant et après la catastrophe.

Cette démarche de prévention des risques se développe à travers un grand nombre d'actions de natures parfois très différentes, et pour sa mise en œuvre interviennent plusieurs administrations et organismes publics ou privés, faisant appel à des spécialités très diverses, d'où la nécessité d'une coordination adéquate placée au niveau gouvernemental requis.

C'est pourquoi, en plus des exigences portant sur tous les aspects de la réduction et la gestion des catastrophes majeures que comporte cette loi; cette dernière exige, dans son article 68 la création de la *Délégation nationale des risques majeurs*⁶, placée auprès du Chef du Gouvernement. Les missions de la Délégation nationale étaient donc de donner des conseils,

⁴Loi 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, Article 2.

⁵Idem, Article 3.

⁶Cet article stipule : " Outre les institutions intervenant dans la mise en oeuvre du système national de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes et des attributions qui leur sont conférées, il est institué, sous l'autorité du Chef du Gouvernement, une délégation nationale aux risques majeurs chargée de l'évaluation et de la coordination des actions relevant du système national de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes.

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

l'évaluation et la coordination des actions visant à réduire l'impact des catastrophes majeures sur l'économie du pays et de la sécurité des personnes et des biens⁷.

Il y est explicitement recommandé la prise en compte des risques et la réduction de la vulnérabilité dans l'utilisation des sols⁸ en ciblant prioritairement leurs causes plutôt que leurs effets⁹.

L'article 7 de cette loi précise: " Le système de prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes a pour objectifs :

- L'amélioration de la connaissance des risques, le renforcement de leur surveillance et de leur prévision ainsi que le développement de l'information préventive sur ces risques ;
- La prise en compte des risques dans l'utilisation des sols et dans la construction ainsi que la réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens aux aléas ;
- La mise en place de dispositifs ayant pour objectifs la prise en charge cohérente, intégrée et adaptée de toute catastrophe d'origine naturelle ou technologique.

Cette démarche conforme à la stratégie internationale de réduction des catastrophes naturelles confortée par la récente procédure d'élaboration des POS désormais obligés de transcrire sous forme de périmètres de protection, de servitudes ou de mesures constructives¹⁰ les zones et terrains exposés selon leur degré de vulnérabilité¹¹.

L'article 19 de cette loi, annonce l'interdiction de la construction dans les zones à risque comme suit: sans préjudice des dispositions législatives en vigueur en matière de construction, d'aménagement et d'urbanisme, sont strictement interdites, pour risque majeur, les constructions, et notamment dans les zones à risques suivantes :

- les zones de failles sismiques jugées actives,
- les terrains à risque géologique,
- les terrains inondables, les lits d'oueds et l'aval des barrages en-dessous du seuil d'inondabilité fixé conformément aux dispositions de cette loi.

Dans ce cas, le contrôle des activités à l'intérieur des zones exposées semble faire partie des prérogatives du PDAU, outil de planification et donc établi à long terme¹². Les dispositifs de sécurisation stratégique ciblent par ailleurs les infrastructures routières, les liaisons de télécommunication et les bâtiments à valeur stratégique ou patrimoniale¹³.

⁷C'est l'objet de la Délégation que doit diriger un Délégué national nommé par décret. Un Comité intersectoriel de coordination et de planification composé de représentants de plusieurs ministères est créé auprès de cette Délégation. Le Délégué national doit adresser annuellement au gouvernement un rapport d'évaluation des risques majeurs et mesures à prendre.

⁸Loi 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, Article 7.

⁹Idem, Article 8.

¹⁰Idem, Article 20.

¹¹Décret exécutif n° 05-318 du 10 Septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n°91-178 du 28 Mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan d'occupation des sols ainsi que le contenu des documents y afférents.

¹²Décret exécutif n° 05-317 du 10 Septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n°91-177 du 28 Mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme ainsi que le contenu des documents y afférents.

¹³Loi 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, Article 42 à 47.

II- Les outils d'étude, de contrôle et d'évaluation des risques sismiques

S'il est impossible, de lutter contre les forces de la nature, l'homme peut choisir de développer ses moyens de prévention¹⁴.

En Algérie, les dernières décennies ont été marquées par de nombreuses catastrophes naturelles (inondations, tremblements de terre) et technologiques. En réponse à ces problèmes, les responsables sont amenés à prendre des décisions rapides et adéquates sur la base de données archivées, et de mesures du sol. Il conviendrait d'orienter de plus en plus les efforts de recherche vers l'aide à la décision dans la gestion des risques; les séismes par exemple, remet souvent en cause plusieurs paramètres précédemment établis et souligne la nécessité d'innover et de rechercher pour assurer plus de protection afin de mieux préserver les vies humaines et leurs biens contre les séismes davantage destructeurs et davantage dévastateurs¹⁵.

Le rôle de la communauté scientifique et technique est de mettre à la disposition des décideurs et des utilisateurs et collectivités locales, l'état de connaissances scientifiques et techniques nécessaires souhaitées, au moment adéquat et sous une forme appropriée.

La mobilisation de la communauté scientifique et technique au service de l'amélioration de la gestion des risques permettra:

- La formulation de propositions spécifiques résultant du développement scientifique et technique et pouvant immédiatement être intégrées dans les processus de gestion des risques, au niveau de leur prévention, de l'alerte précédant une crise, de la gestion de situations d'urgence et de la réhabilitation; ceci en complément aux systèmes de gestion existants ;
- L'identification de créneaux sur lesquels des efforts de recherche et de développement devraient être conduits pour mieux répondre aux besoins prioritaires des usagers de la gestion des risques.

II-1)- Le rôle des centres de recherche

A défaut de prévoir la date et le lieu des séismes, on peut au moins agir pour en limiter les dégâts. C'est le rôle de la prévention contre le risque sismique. Cela passe par :

- une bonne évaluation de l'aléa sismique,
- des constructions adaptées assorties à des plans d'urbanisme répondant à des règles parasismiques,
- le renforcement du bâti ancien,
- la mise en place de plans d'urgence efficaces.

¹⁴Depuis 1960, l'UNESCO a un rôle actif, notamment dans sa stratégie d'approches préventives: anticiper les risques; soutenir les programmes scientifiques en cours; aider à développer des programmes de préparation aux catastrophes. Elle se base sur les avancées scientifiques et technologiques, l'éducation et la formation pluridisciplinaires et la sensibilisation des décideurs et du public. Dans ce domaine, l'Organisation a plusieurs objectifs dont: la mise en place de systèmes d'alerte précoce, la définition des plans d'occupation des sols avisés, l'adoption des plans de construction appropriés, la sauvegarde des bâtiments scolaires et des monuments culturels et la promotion des recherches post-catastrophes et des mesures de réhabilitation.

¹⁵Le déploiement du réseau sismologique GPS sur toute la région nord, les études sismotectoniques ainsi que de paléosismologie sur les structures actives vont contribuer à mieux quantifier l'activité de la région nord, à préciser la cartographie sismique, à mieux comprendre la déformation associée et, enfin, à mieux évaluer l'aléa sismique du territoire.

Les trois derniers points sont d'ordre politique, juridique et technique. Le premier est par contre d'ordre scientifique, et il est capital, il conditionne toutes les autres mesures à prendre.

Evaluer l'aléa sismique consiste à déterminer la probabilité d'occurrence et les caractéristiques d'un séisme dépassant un certain niveau dans un endroit donné. Ce travail comporte deux étapes. La première, dite de sismo-tectonique, passe par l'interprétation de la sismicité historique (laquelle permet de retrouver la localisation et les magnitudes des séismes anciens), l'analyse de la sismicité instrumentale et l'identification des failles actives sur le terrain. La deuxième étape, dite de microzonage sismique, consiste à estimer les caractéristiques du mouvement du sol en un site donné, compte tenu de la magnitude et de la distance du séisme attendu.

Dans les zones de collision continentale, où la sismicité est répartie sur un grand nombre de failles avec des constantes de temps de l'ordre de plusieurs milliers d'années, les failles actives sont encore très mal connues. Ceci implique notamment que la sismicité instrumentale ne suffit pas à évaluer l'aléa sismique. Les études de sismicité doivent être complétées par des études géologiques sur le terrain pour cartographier les failles.

En Algérie, les deux organismes scientifiques, le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) et le Centre Algérien de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS) activent et travaillent dans le domaine de la recherche sur l'aléa sismique.

II-1-1)-Le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG)

Le Centre National en Astronomie¹⁶ Astrophysique et Géophysique, fut créé en 1985, regroupant les activités de deux organismes ayant existé durant l'époque coloniale à savoir:

- l'Observatoire d'Alger créé en 1890, qui s'est caractérisé par une activité scientifique intense.
- l'Institut de Météorologie et de Physique du globe d'Algérie (IMPGA) créé en 1931. Il avait pour missions de promouvoir l'étude géophysique de notre pays mais aussi de prendre en charge la surveillance sismique du territoire. Cet Institut entrepris de nombreuses études dans les domaines de la sismologie, du géomagnétisme et de la gravimétrie.

Ce regroupement s'imposa dans le souci de redonner à ces deux axes scientifiques importants la place qui leur revenait et sauvegardait les possibilités de développement des études géophysiques et astronomiques en Algérie.

En 1985, la recherche scientifique bénéficia de l'attention des pouvoirs publics qui décidèrent de la création de Centres de Recherche à la faveur du décret 83-521. C'est ainsi que fut créé le CRAAG qui reprit les prérogatives de l'ex CNAAG mais qui bénéficia de l'organisation et du mode de gestion des Centres de Recherche. Ce Centre fut en premier lieu placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique. Suite au séisme qui frappa la région de Tipaza le 29 Octobre 1989, le CRAAG fut placé sous la tutelle du Haut Commissariat à la Recherche. En 1991 le CRAAG changea

¹⁶L'année 2009 a été déclarée "Année Mondiale de l'Astronomie" par les Nations Unies, l'UNESCO et l'IUA (International Astronomical Union). Elle coïncide avec le 400^e anniversaire des premières observations faites avec une lunette astronomique, par Galilée (1564-1642). Grâce à son instrument rudimentaire, Galilée fit plusieurs découvertes: les Montagnes lunaires, les Tâches solaires, les Satellites de Jupiter.

une nouvelle fois de tutelle et fut placé sous l'autorité du Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales¹⁷.

II-1-1-1)-Les activités du CRAAG

Le CRAAG est un Etablissement Public à Caractère Scientifique et Technologique (EPST), qui a, d'une part, une mission de surveillance à travers un réseau installé de stations permanentes et, d'autre part, de développer des études dont la finalité est de contribuer à la réduction du risque sismique en Algérie. Ces études touchent les différents volets qui se rapportent au risque sismique. Elles concernent la source, des études sur la déformation, la géophysique tectonique, ainsi que des études sur l'aléa sismique. Tout cela entre dans le cadre d'une meilleure connaissance de l'activité sismique en Algérie¹⁸.

Aujourd'hui, grâce au réseau de surveillance sismique du territoire national ainsi que tout les travaux scientifique qui ont été réalisés ou qui sont en cours de réalisation, alors que beaucoup reste à faire, des réponses aux interrogations concernant les caractéristiques de la sismicité algérienne peuvent être apportées. Ces réponses sont d'une extrême importance pour un meilleur aménagement du territoire et pour la réduction du risque sismique dans notre pays.

Du point de vue historique, la première station sismologique fut installée à Alger en 1910; elle fut suivie d'installation d'autres stations à Oued Fodda (1935), Relizane (1955), Sétif (1958).

Le renforcement continu des capacités de surveillance par la mise en place de nouvelles stations est donc à même de permettre de faire un bond qualitatif dans la connaissance de la sismicité de notre pays, particulièrement de régions où celle-ci reste peu connue, tels que les régions des Hauts Plateaux ou de l'Atlas Saharien.

Les activités du CRAAG se concentrent sur plusieurs domaines à savoir :

-Domaine de recherche scientifique : Les principaux thèmes de recherche abordés au CRAAG sont les suivants :

- assurer la surveillance sismique du territoire national de façon permanente et d'établir les liaisons nécessaires avec les autorités compétentes et les structures opérationnelles concernées¹⁹ ;
- étendre et densifier le réseau sismologique à l'ensemble du territoire national et d'en assurer l'exploitation et la maintenance ;

¹⁷Les textes législatifs du CRAAG sont: Le décret n°85-16 du 2 février 1985 portant création du centre, décret n°88-103 du 23 mai 1988 conférant au Haut Commissariat à la Recherche, le pouvoir de tutelle sur le CRAAG, décret exécutif n°90-110 du 17 avril 1990 conférant au Ministère de l'Intérieur, le pouvoir de tutelle sur le CRAAG et modifiant certaines dispositions des statuts de ce centre et le décret exécutif n°06-56 du 30 janvier 2006 portant réaménagement du statut du CRAAG.

¹⁸La plupart des séismes anciens en algérie, même les plus importants, ne sont pas associés à une faille connue. Les séismes d'El Asnam du 10/10/1980 et de Constantine du 27/09/1985 sont les seuls séismes qui se sont manifestés en surface par des ruptures d'origine tectonique. Ce sont également les seuls séismes pour lesquels la source sismique a été clairement identifiée mais toujours trop tard, c'est à dire après la catastrophe.

¹⁹Lors de l'occurrence de séismes importants, le réseau de surveillance est densifié dans la région touchée par un parc de stations mobiles, qui va permettre de réaliser des campagnes de microsismicité et de mieux connaître ainsi les structures tectoniques à l'origine du séisme.

Après le tremblement de terre d'El Asnam du 10 octobre 1980, et grâce également aux avancées technologiques, fut installé le réseau sismologique télémétrie composé de 32 stations dont 3 stations régionales et une station centrale basée à Alger. Ce réseau (Réseau algérien de surveillance et d'alerte sismique) est entré en fonctionnement en 1990, date du début d'installation de plusieurs stations.

- établir les catalogues et cartes sismiques, de recenser et de regrouper les documents anciens, y compris ceux existant à l'étranger, pour approfondir et enrichir l'histoire de la sismicité algérienne et constituer la banque des données sismiques ;
- évaluer l'aléa sismique du territoire national ;
- participer aux actions de réduction des risques sismiques ;
- assurer le suivi permanent des phénomènes géophysiques et astronomiques naturels ;
- développer les observations et les réseaux géophysiques et astronomiques ;
- développer et étendre à travers le territoire national, les stations et réseaux géomagnétiques astronomiques ainsi que le réseaux gravimétrique;
- exploiter les données des observations astronomiques et géophysiques terrestres, aériennes et satellitaires ;
- entreprendre des études de la forme et des mouvements de la terre ;
- entreprendre des études en astronomie fondamentales, solaire, satellitaire et des études liées à l'évolution de l'univers;
- concevoir et réaliser des instruments spécifiques aux travaux de recherche en astronomie et géophysique.

-la formation : Le CRAAG se consacre principalement à l'activité de recherche. Néanmoins, le Centre participe activement à la formation des jeunes chercheurs en contribuant par différentes actions :

- Participation des chercheurs du CRAAG aux enseignements de spécialité (Géophysique, Astrophysique) dispensés à l'Université.

En relation avec les universités (USTHB, autres Universités algériennes), le CRAAG accueille dans ses laboratoires des étudiants en fin de cycle. Ceux-ci viennent et préparer leurs mémoires d'ingénieurs ou leurs thèses de magister ou de doctorat. Les sujets traités sont puisés dans les thèmes de recherche du Centre et l'encadrement est assuré par des chercheurs du CRAAG.

- Le CRAAG favorise le perfectionnement de ses chercheurs, ingénieurs et techniciens par divers moyens; formation de longue durée débouchant sur un doctorat dans le cadre de bourses de coopération, et formation de courtes durée sous forme de stages, ou de participation à des rencontres scientifiques telles que colloques, congrès, séminaires, symposiums.

-la valorisation : Depuis sa création le CRAAG s'est attelé à valoriser les différents travaux effectués dans ses laboratoires.

C'est ainsi que dans le cadre de la recherche, le Centre a édité de nombreuses publications scientifiques aujourd'hui font des références dans les domaines de la Sismologie, de la Géophysique ou de l'Astronomie.

D'autre part de nombreux bulletins sismiques sont édités servant de référence pour des travaux dans le domaine de la réduction du risque sismique.

Depuis de nombreuses années, le CRAAG a tissé de nombreuses relations avec le secteur socio-économique puisque les travaux du Centre servent dans le domaine du Génie Parasismique (code parasismique), dans la détermination des aléas régionaux et les travaux de microzonation.

Les travaux du CRAAG servent également de référence dans la détermination des éphémérides utiles ainsi pour le Ministère des affaires religieuses.

Le CRAAG est également impliqué dans la sensibilisation des populations puisque des visites sont organisées pour les établissements scolaires, des journées portes ouvertes sont organisées également dans les wilayas du pays.

Des émissions radiophoniques et télévisées sont parfois réalisées pour informer le grand public sur les activités scientifiques du Centre et plus particulièrement sur la problématique du risque sismique.

- **la diffusion de l'information** : Celle-ci ne se fait que par le biais de la participation des chercheurs aux symposiums, colloques, séminaires nationaux et internationaux. Ceci se fait également par le biais de conférences, journées portes ouvertes et documentation.

II-1-1-2) -Coopération internationale

Le CRAAG entretient des relations scientifiques avec de nombreuses Universités algériennes et Institutions de Recherche telles que :

- Les universités : l'université Houari Boumedienne (USTHB), université d'Oran (USTO et Es Senia), université Abou Bakr Belkaid (Tlemcen), université Mentouri de Constantine, université Ferhat Abbas (Setif), l'université de Chlef et de Annaba.
- Les Centres de Recherche : le Centre de Génie Parasismique (CGS), le Centre National d'Etudes et de Recherche Intégré du Batiment (CNERIB), l'Agence Spatiale Algérienne (ASAL), l'Institut National de Cartographie et de Teledetection (INCT) et Centre Technique et de Contrôle (CTC).

Pour sa part, le CRAAG participe au sein du Bassin méditerranéen au Centre de sismologie euro-méditerranéen par l'enregistrement des données nationales, contribuant ainsi à mieux localiser les séismes qui interviennent dans cet espace.

Dans le cadre de ses missions, le CRAAG entretient une coopération internationale avec des institutions scientifiques de renom. C'est ainsi que le CRAAG coopère avec l'Institut de Physique du Globe (IPGP) dans le domaine de la sismologie et de la Géophysique, l'Université de Bretagne dans le domaine offshore, l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS), l'Université de Nice, le CEPRIIS (Maroc), l'Institut de Météorologie de Tunis (ONM), l'Institut d'Astrophysique et Géophysique de Helwan (Egypte), l'INGV (Italie), l'IGN (Espagne), l'ETHZ (Suisse), le Bureau de Sismologie (Chine), L'Université de Jaen (Espagne) dans le domaine de la sismologie, l'Observatoire de Nice, l'Observatoire de Meudon et l'Institut Max Planck (Allemagne) dans le domaine de l'Astrophysique.

D'autre part, le CRAAG est membre de plusieurs institutions nationales et internationales telles que: le CNIG (Conseil National de l'Information Géographique), l'UGGI (Union Géophysique et Géodésie internationale), l'ESC (Européen Seismological Commission), le CSEM (Centre Euro Méditerranéen de surveillance sismique), l'IASPEI (International Association of Physics of the Earth Interior), l'IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) et l'UAI (Union Astrophysique Internationale).

II-1-2)-Le Centre Algérien de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS)

S'il n'est pas possible en l'état actuel des connaissances de prédire de manière sûre et suffisamment à l'avance, les événements sismiques, il est, en revanche, possible aujourd'hui

de réduire considérablement le risque sismique en prenant des mesures adéquates pour le ramener à un niveau acceptable.

Dans la région arabe, l'Algérie est le pays qui a le plus souffert des effets destructeurs des séismes. Dans ce contexte, le gouvernement Algérien, suite au séisme de Chlef du 10 octobre 1980 a pris conscience du risque et décida, en conséquence, un certain nombre de mesures préventives dont la principale est la création du CGS le 13 avril 1985 par un arrêté ministériel²⁰. Cette existence, d'abord immatérielle, n'est suivie d'effets qu'à partir de janvier 1987. Dès lors, le CGS dispose de locaux, de chercheurs, de matériel et de moyens.

Le CGS doit servir de pôle de référence et de pivot autour duquel doivent s'organiser les activités multiformes de réduction du risque sismique au niveau national, avec un certain rayonnement régional arabe.

II-1-2-1)-Les missions du CGS

La mission principale du centre est axée sur la recherche appliquée dans le domaine du génie parasismique dans le but de maîtriser les techniques de construction en relation avec le phénomène sismique. Le CGS a aussi, la charge de gérer le réseau d'accéléromètres implantés sur toute la bande nord du pays, sujette aux tremblements de terre, afin de recueillir le maximum de données nécessaires à la caractérisation des séismes pouvant se produire (contenu fréquentiel, accélération,...).

La mission globale de ce centre de recherche est donc de contribuer à une réduction appréciable du risque sismique en Algérie à travers des activités de recherche, études spécialisées, formation et information :

- Recherche en vue de mieux connaître le mouvement sismique, le comportement des structures et l'interaction sol-structures afin de formuler et d'améliorer la réglementation technique de la construction.
- Formation de cadres techniques et diffusion de l'information pour faire passer dans la pratique les résultats de la recherche.
- Application stricte de la réglementation technique de la construction.
- Planification appropriée de l'utilisation de l'espace.

Le tableau suivant présente l'évolution des effectifs du CGS:

²⁰ Les textes régissant le C.G.S sont :

-Décret n° 83.521 du 10.09.83 fixant le statut de centres de recherche (CR).

-Décret n° 85.71 du 13.04.85 portant création du C.G.S.

-Décret n° 86.212 du 19.08.86 modifiant le décret précédent.

-Décret n°99.256 du 16.11.99 fixant les statuts des établissements publics à caractère scientifique et technologique (EPST).

-Décret n° 03.504 du 30.12.2003 modifiant et complétant le décret N° 85.71 du 13.04.85 (mise en conformité au nouveau statut d'EPEST).

Tableau 32 : Evolution des effectifs du CGS de 1987 à 2008.

CATÉGORIES	1987	1990	1995	2000	2008
Chercheurs	13	23	29	52	55
Cadres Techniques		02	07	08	10
Maîtres Techniques	02	02	02	04	08
Cadres Administratifs	02	04	02	02	10
Maîtres Administratifs	01	03	04	02	15
Secrétaire	03	06	06	05	07
Exécution	04	08	04	09	15
Total	25	48	63	82	120

Source : Centre de Recherche Appliquée en Génie Parasismique

II-1-2-2)- Quelques réalisations du C.G.S

Le CGS a publié plus de 150 rapports de recherche en sismologie et génie parasismique, et de différents documents techniques réglementaires et documents de vulgarisation scientifique parmi lesquels nous pouvons citer :

- Règles parasismiques (RPA 88+ exemples - RPA 99 - RPA 99/versions 2003).
- Règles Béton (Conception et Exécution).
- Règles Métal (Conception et Exécution).
- Règles Fondations (Conception et Exécution).
- Guide de construction parasismique de maisons individuelles.
- Recommandations et méthodes de réparation et renforcement.
- Risque sismique en Algérie (aléa, vulnérabilité, atténuation).
- Actes de conférences et séminaires.
- Autres ouvrages de vulgarisation et d'information.

En outre, le CGS a effectué des études techniques de réduction du risque, comme exemples nous avons :

- Micro zonage sismique Ténés, Mascara et Alger.
- Etude d'aléa sismique des régions d'Alger, Ain Defla, Mascara et Constantine.
- Etudes sismiques de sites spécifiques.
- Enquêtes post-sismiques sur les séismes de Oued Djer, Tipaza, Mascara, Ain Benian, Ain Témouchent, Beni Ourtilane et Boumerdes.
- Etudes de vulnérabilité et renforcement d'un certain nombre de bâtiments stratégiques.
- Expertises et assistances au calcul de structures complexes.

En plus le CGS est sur le point d'entamer la réalisation de ses laboratoires principaux: d'Essais Dynamiques des Structures, de Mécanique et Dynamique des Sols, de Géophysique et de Sismologie. Ces laboratoires principaux permettront au C.G.S de jouer pleinement et efficacement son rôle au service de notre pays et de tous les partenaires concernés, avec une vocation régionale arabe et méditerranéenne.

Ce centre de recherche organise régulièrement chaque année, six (06) à dix (10) séminaires à l'attention des ingénieurs et spécialistes de la construction et du Génie Parasismique, au sens large. Il participe aussi à l'animation de manifestations (formation et information) organisées par d'autres institutions.

Outre les moyens appréciables qu'il possède déjà (personnel qualifié, bureaux, moyens informatiques de calcul, matériel de géophysique et géotechnique, matériel mobile de vibration des structures), le CGS a, aussi, la charge de gérer le réseau d'accéléromètres composé de 335 accélérographes et 15 sismographes implantés sur toute la bande nord du

pays, sujette aux tremblements de terre, afin de recueillir le maximum de données nécessaires à la caractérisation des séismes pouvant se produire (contenu fréquentiel, accélération,...), sachant que l'idée de se doter de réseau national d'accélérographes²¹ remonte à 1976, date à laquelle l'Algérie a décidé de mettre en forme un cadre parasismique national. Le séisme catastrophique d'El Asnam du 10 octobre 1980, a servi de catalyseur pour l'acquisition des accélérographes. Il faut rappeler qu'à cette époque, l'Algérie ne disposait pas de réseau d'accélérographes d'enregistrement des mouvements forts²².

Les stations numériques sont essentiellement installées dans les zones fortes et moyennes sismicité. Ces accélérographes sont installés soit en structure (bâtiment, barrage,...) ou en champ libre à l'intérieur des abris.

Puisque les séismes, sont plus difficiles, voire impossible à prévenir ni même prédire, seule une construction parasismique qui répond aux normes requises peut absorber l'onde sismique et éviter, par conséquent, l'effondrement de la bâtisse provoqué par une secousse sismique de quelques secondes.

À chaque secousse tellurique²³, les chercheurs tirent de nouvelles leçons et mettent à jour les données existantes. L'étude de chaque secousse permet de compléter les informations dont ils disposent. Ainsi, le code parasismique doit suivre l'évolution des données liées à cette activité sismique. Des travaux de recherches sont effectués de manière constante et régulière de sorte à avoir toutes les informations possibles et nécessaires pour la prévention.

II-2)-Les Règles Parasismiques Algériennes (RPA)

La prédiction des tremblements de terre n'est pas opérationnelle, elle est parfois pratiquée, elle a marché une fois en Chine²⁴, mais ce n'est pas quelque chose sur quoi l'on

²¹Les accélérographes sont des instruments de la taille d'une boîte à chaussures qui sont conçus pour enregistrer les détails des mouvements forts au sol. On les appelle accélérographes parce qu'ils mesurent l'accélération du sol. Les enregistrements du mouvement fort au sol sont particulièrement importants car les enregistrements de sismographes réguliers peuvent être hors échelle pendant la secousse intense et les instruments de mouvements forts seuls peuvent fournir les enregistrements de la secousse forte.

Pour la caractérisation complète du mouvement du sol, on mesure les secousses dans trois directions perpendiculaires (une verticale et deux horizontales). Les enregistrements de secousses fortes des séismes sont extrêmement utiles aux ingénieurs pour la conception de structures résistantes aux séismes.

²²Les quelques enregistrements disponibles de ce séisme ont été enregistrés par un réseau mobile yougoslave dépêché sur les lieux après le choc principal et concernent donc des répliques consécutives à ce dernier. Suite à ce séisme, il était devenu urgent et nécessaire de procéder à la surveillance de l'activité sismique en Algérie, l'enregistrement des mouvements forts, la compréhension du phénomène physique (propagation des ondes, modèle de faille), l'élaboration de lois d'atténuation, la définition et la modélisation du mouvement sismique pour les calculs des structures.

²³50 micro-secousses sont enregistrées en moyenne par mois dans la région d'Alger. 90% de ces secousses ne sont pas ressenties par la population, alors que la magnitude des 10% ressenties varie entre 3,5 et 5 degrés sur l'échelle de Richter.

²⁴La Chine est régulièrement frappée par des séismes très violents. Il est donc très important de trouver des techniques de prédictions fiables, car c'est un pays très peuplé où les habitations sont constituées de petites maisons individuelles peu solides. Le gouvernement chinois lança, à la fin des années 60, un programme de prédiction des séismes destructeurs affectant le pays. Pour cela, on décida d'impliquer la population en enseignant à plus de 100 000 chinois des rudiments de sismologie. Les physiciens chinois se mirent à chercher tous les signes précurseurs "scientifiques" identifiés jusqu'alors mais aussi à surveiller d'autres signes comme le comportement des animaux ou la formation de bulles dans les puits, tous ces signes étant relevés par cette population formée. Ce n'est pas une méthode spécifique mais plutôt une utilisation d'un ensemble de méthodes. Cette méthode connut un succès avec la prédiction du séisme du 4 février 1975 à Haicheng de magnitude 7.3, la seule prédiction réussie d'un séisme très destructeur précédé d'un grand nombre de signes précurseurs. Mais elle connut un échec avec la prédiction ratée du séisme suivant à Tangshan en 1976 de magnitude 7.8, qui a fait environ 600 000 victimes.

peut compter. De plus, elle n'empêche pas la destruction des bâtiments. Donc, la seule protection efficace, c'est la construction parasismique aussi bien construction des bâtiments neufs, que le renforcement préventif des bâtiments existants.

L'objectif principal de la réglementation parasismique est la sauvegarde d'un maximum de vies humaines, pour une secousse dont le niveau d'agression est fixé pour chaque zone de sismicité. La construction peut alors subir des dommages irréparables, mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En cas de secousse plus modérée, l'application des dispositions définies dans les règles parasismiques doit aussi permettre de limiter les destructions et, ainsi, les pertes économiques.

II-2-1)-Aperçu historique de la réglementation parasismique

Très tôt dans l'histoire, l'homme était condamné à lutter contre les séismes pour assurer sa survie. Les habitants des régions fréquemment tremblées, plus que les autres, reconstruisaient bas et léger; donc ils faisaient déjà de la parasismique.

Officiellement, l'ingénierie parasismique est née avec l'ingénieur anglais John MILNE²⁵ en 1887 qu'a proposé la méthode statique *Force H* et a fondé la première société sismologique du monde à Tokyo, depuis, on note l'apparition de deux écoles traditionnelles, l'une au Japon, une autre aux Etats-Unis d'Amérique qui proposent des structures hautes et flexibles. Chaque école s'est faite rapidement des adeptes parmi les pays sujets aux séismes. Le Chili a choisi d'être japonais, le Mexique américain.

La différence entre les deux écoles, plus fictive que réelle, commence à s'atténuer avec la proposition de la méthode dynamique et avec l'enregistrement rigoureux d'un tremblement de terre destructeur en 1938 à EL Centro en Californie Nord Américaine.

En 1965, la ville de Los Angeles rend obligatoire l'installation de trois sismographes dans toute construction neuve de plus de six étages. Grâce à cette mesure, quand tremble San Fernando en février 1971, on obtient des enregistrements dans soixante-dix édifices, dont certains de plus de quarante deux étages. Le nombre important de renseignements pratiques obtenus provoque une véritable révolution dans la pratique de l'ingénierie parasismique.

Pour analyser cette information la Fondation Nationale Scientifique et le Bureau Américain de normalisation, mobilisent quatre vingt cinq experts et scientifiques américains, de renommée mondiale. En 1978 et 1979, ils publient leurs recommandations dans les documents connus sous l'appellation (Applied Technology Council), A.T.C. n°3 et A.T.C n°4.

En vue de se prémunir contre les effets dévastateurs des tremblements de terre, ces recueils de directives concrètes pour la conception et la reconstruction, tant de petits ouvrages que de grands édifices en zones sismique, ont actuellement un effet majeur dans tout les pays du monde, notamment les pays d'Europe et l'Amérique Latine.

²⁵John Milne (30 Décembre 1850 - 31 Juillet 1913) a été le géologue britannique et ingénieur des mines qui a inventé le sismographe. Il est né à Liverpool, en Angleterre. Il a fait ses études au King's College de Londres et de la Royal School of Mines, par la suite, Milne a travaillé comme ingénieur des mines à Terre Neuve et Labrador. En 1874, il a participé à une expédition de prospection géologique nord-ouest de l'Arabie.

En 1880, John Milne avec d'autres scientifiques britanniques travaillant au Japon, a commencé à étudier les tremblements de terre suite à une très grande secousse qui a frappé la région de Yokohama cette année. Ce chercheur est généralement crédité de l'invention du pendule horizontal sismographe en 1880. L'instrument lui permet de détecter les différents types d'ondes sismiques, et d'estimer les vitesses.

Après l'incendie du 17 Février 1895 qui a détruit sa maison, l'observatoire, une bibliothèque, et beaucoup de ses instruments au Japon. Milne a démissionné de son poste le 20 Juin 1895 et est retourné en Angleterre, et demeure dans son pays jusqu'à sa mort en 1913.

II-2-2)- La Réglementation Parasismique Algérienne (RPA)

La Réglementation Parasismique Algérienne (RPA) est le document technique et réglementaire qui fixe les règles de conception et de calcul des constructions en zones sismiques; visant à assurer une protection acceptable des vies humaines et des constructions vis-à-vis des effets des actions sismiques par une conception et un dimensionnement appropriés.

Les objectifs ciblés à travers l'élaboration d'une réglementation portant sur la construction dite parasismique²⁶, peuvent être résumés à trois objectifs principaux, dans le cas d'un séisme de faible intensité, la construction ne doit subir aucun dommage, dans le cas d'un séisme de moyenne intensité, la construction ne subira que des dommages structurels légers, et dans le cas d'un séisme d'intensité élevée, la construction ne doit pas s'effondrer.

II-2-2-1)- Le domaine d'application de la RPA

Les règles de la RPA sont applicables à toutes les constructions courantes²⁷. Par contre, elles ne s'applique pas sur les structures spécifiques et les œuvres d'art telles que:

- Constructions et installations pour lesquelles les conséquences d'un dommage même léger peuvent être d'une exceptionnelle gravité: centrales nucléaires, installations GNL, installations de fabrication et de stockage des produits inflammables, explosifs, toxiques, ou polluants.
- Ouvrages d'art (barrages, ouvrages maritimes, ponts, tunnels,...).
- Réseaux et ouvrages enterrés.

Pour ces types de constructions, il y a lieu de se référer à des règles ou recommandations spécifiques. Par ailleurs les dispositions de la RPA ne s'appliquent pas dans la zone de sismicité négligeable.

II-2-2-2)-Les révisions apportés à la RPA

La catastrophe d'Orléans ville (1954) a conduit les autorités de l'époque à préconiser dès 1955 des recommandations techniques provisoires dans le but d'atténuer les effets des séismes sur la stabilité des constructions²⁸. Ces recommandations sont connues sous le nom AS 55 (les règles PS 62 en 1962 et les PS 69 en 1969, n'étaient que des directives et des recommandations; elles n'étaient pas obligatoires pour le calcul d'un bâtiment).

En juin 1978, un projet de code parasismique pour bâtiments neufs a été développé. Il est basé sur les codes américains (UBC) en vigueur à cette époque (UBC-76).

Le désastre de Chlef en 1980 a réveillé les consciences par l'ampleur des dégâts qu'il a occasionné, ce séisme a montré que les normes (AS 55) n'étaient pas adaptées, la première version des règles parasismiques algériennes est apparue en 1981 sous le titre RPA 81. Le code a été légèrement complété en 1983 puis révisé pour la première fois en 1988. La

²⁶La RPA 99/version 2003 définit la protection parasismique comme étant le niveau minimal de protection sismique accordé à un ouvrage en fonction de sa destination avant et après un séisme ou de son importance stratégique vis à vis des objectifs de sécurité et des coûts fixés par la collectivité.

²⁷La RPA 99 / version 2003, définit une la construction courante comme étant toute construction dont la ruine ou les dommages ne peuvent avoir de conséquences sur l'environnement (hormis les abords immédiats).

²⁸Les premières études statistiques effectuées en Algérie sur les constructions remontent à 1954, leur premier objectif était d'évaluer les besoins en logements. Ainsi au terme des résultats obtenus, il a été décidé de construire 12 488 immeubles sur tout le territoire dont 414 à Alger centre. Ces constructions ont été réalisées à la fin des années cinquante, sur les hauteurs de Bab El Oued, dans les communes de Sidi M'hamed, d'Hussein Dey, d'El Harrach et de Mohammadia.

deuxième révision importante en 1999 a permis d'introduire l'approche dynamique (analyse modale) avec des spectres de réponse élastiques semblables à ceux de l'Eurocode EC-8²⁹.

Les RPA 99 ont été introduites en 2000. Les règles rappellent dans leurs grandes lignes un double objectifs : "Le comportement élastique d'une structure sous l'effet d'un séisme modéré et plus fréquent" et "aucun effondrement ni perte en stabilité sous l'effet d'un séisme majeur et rare".

Cette version a été révisée après le séisme de Boumerdes de 2003 et a donné lieu aux RPA 99 version 2003 avec la nouvelle classification des zones sismiques et les valeurs du coefficient d'accélération plus élevées de la zone d'Alger³⁰.

L'arrêté du 11 janvier 2004 publié au Journal Officiel a précisé son application. Les 6 articles de l'arrêté sont les suivants :

Article 1 : est approuvé le document technique réglementaire relatif au "règles parasismiques algériennes RPA 99 / version 2003", annexé à l'original du présent arrêté.

Article 2 : les dispositions du "RPA 99/version 2003" s'applique à toute nouvelle étude de projet de construction à compter de la date de la publication du présent arrêté au journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Article 3 : les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les bureaux d'études techniques, les entreprises de réalisation, les organismes de contrôle technique et d'expertise sont tenus d'appliquer les dispositions du "RPA 99/version 2003".

Article 4 : le centre national de recherche appliquée en génie parasismique (CGS) est chargé de l'édition et de la diffusion du "RPA 99/version 2003".

Article 5 : les dispositions de l'arrêté du 27 Ramadhan 1420 correspondant au 4 janvier 2000 susvisé, sont abrogées.

Article 6 : le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Notant que les règles parasismiques algériennes ne sont devenues obligatoires pour les maisons individuelles que depuis 2003, de ce fait, la plupart des maisons individuelles construites avant 2003 ne sont pas basés sur une conception résistante contre le séisme, la propriété privée dépassant deux niveaux sont principalement renforcées par une structure en voiles en béton armé.

II-2-2-3)- Evolution des zones sismiques

Les trois révisions apportées à la RPA, donnent naissance chaque fois à de nouvelles classifications des wilayas selon leur degré d'exposition au risque sismique³¹.

²⁹Ces révisions et compléments sont basés sur la prévision dans le zonage sismique de la bande nord du pays, sujette aux tremblements de terre, et ce, sur la base des résultats d'études régionales d'aléas sismique pour la recherche d'une meilleure conception et présentation au code parasismique, dans le but de faciliter son utilisation.

³⁰ Suite aux pathologies et aux désordres constatés à Boumerdès, a été décidé d'éviter de construire aux abords des falaises. Par ailleurs, il est à noter que pour la première fois dans le RPA, la définition de l'étage souple a été donné. L'attention des architectes et des ingénieurs est attirée pour veiller à vérifier si réellement l'étage souple existe vraiment dans le cas des portiques autostables en béton armé avec remplissage en maçonnerie. Une insistance sur le dimensionnement des poteaux d'angle et de rive qui doivent être dimensionnés de la même manière qu'un poteau intermédiaire, ainsi que l'exigence sur le coulage des poteaux en une seule fois et sur toute sa hauteur, sachant que les poteaux sont des éléments qui participent à la stabilité des ouvrages. Voilà en somme quelques-unes des modifications apportées par la RPA 99/version 2003.

³¹La nouvelle version de la RPA et en cours de réalisation, et selon les experts cette nouvelle version n'a pas porté beaucoup de changements par rapport à la RPA 99 / version 2003.

Passant de deux zones sismiques définies par le AS 55, zone A de faible sismicité et la zone B de forte sismicité. Dans la RPA 99 le territoire algérien est divisé en 4 zones de sismicité croissante:

- Zone 0 : sismicité négligeable.
- Zone I : sismicité faible.
- Zone II : sismicité moyenne.
- Zone III : sismicité élevée.

Les wilayas de Boumerdès et d'Alger ont été classées en zone II.

Après le séisme de Boumerdès, la troisième révision de la RPA, a donné lieu à des modifications qui ont porté sur trois points essentiellement :

- La prise en considération des niveaux élevés d'accélération de l'onde sismique enregistrée par les appareils de mesure implantés dans les secteurs touchés par le séisme de Mai 2003.
- Le zonage sismique des RPA 99 a été modifié. D'abord il a apporté des précisions particulièrement dans les wilayas du nord et son tracé suit moins systématiquement les limites de wilayas.
- Ensuite le nouveau zonage compte cinq degrés d'exposition à l'aléa sismique (annexe 15 et 16).

Selon cette nouvelle version, toute la section centrale de la cote de Tipaza à Boumerdès est classifiée dans la zone III, le territoire algérien est divisé en cinq zones sismiques croissantes :

- Zone 0 : sismicité négligeable.
- Zone I : sismicité faible.
- Zone IIa et IIb : sismicité moyenne.
- Zone III : sismicité élevée.

Notant que l'amélioration de la classification des zones sismiques peut se faire à priori grâce à l'identification des failles actives et a posteriori par les séismes enregistrés.

II-3)-Le micro zonage sismique en Algérie

La survenance d'un séisme peut affecter le fonctionnement d'une ville, voire d'un pays, et perturber également l'organisation des secours si les lieux de commandement sont altérés. C'est pourquoi, les approches à retenir en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme sont celles qui se basent sur des cartes régionales comportant les zones sismiques et les niveaux d'accélération aux sols prévisibles et sur des cartes de microzonage à l'échelle urbaine définissant différentes microzones en fonction des aléas géologiques susceptibles d'y avoir lieu, le microzonage sismique est donc l'ensemble des représentations cartographiques aux échelles infrarégionales de l'intensité des phénomènes sismiques et de leurs effets induits. Les résultats seront utilisés pour l'amélioration de la planification et de la consolidation de la capacité de gestion des catastrophes sismiques³².

Le zonage sismique répond également à un objectif de protection parasismique dans des limites économiques supportables pour la collectivité. Le zonage sismique établit une hiérarchie entre les diverses zones géographiques et calibre le niveau sismique à prendre en compte dans chacune de ces zones.

³²L'élaboration d'étude de micro zonage sismique qui permet d'affiner au mieux les paramètres liés aux sites considérés, constitue l'une des stratégies de prévention contre les séismes. La conséquence de la précision dans l'évolution de ces paramètres, est une projection urbanistique préventive et efficace, et un dimensionnement plus précis des différents ouvrages de construction.

Les études du microzonage sismique, sont particulièrement efficaces pour la réduction des pertes en vies humaines et la diminution des dégâts susceptibles d'être occasionnés aux biens. L'Etat et les différentes collectivités (wilayas et communes) ont la possibilité de faire des demandes d'études de microzonage pour tout ou bien une partie de leur territoire.

A cause des coûts que nécessitent ces études pour les collectivités locales, seul l'Etat peut le permettre. Néanmoins, il est difficile pour la totalité des wilayas et communes d'avoir la somme nécessaire pour l'étude, à cause du manque des moyens financiers chez les collectivités territoriales algériennes d'une part. D'autre part, les responsables politiques locaux ne sont pas convaincus de la nécessité d'investir dans le parasismique surtout si les régions qu'ils administrent n'ont pas connu des secousses depuis des décennies voir des siècles.

II-3-1)- Les études régionales d'aléa sismique du nord

Vu l'historique du risque sismique en Algérie, l'activité sismique est caractérisée par des séismes modérés à forts qui se produisent plusieurs fois par siècle, où plusieurs régions du nord algérien ont été sinistrées.

L'histoire du microzonage sismique en Algérie commence après une catastrophe majeure. Il a fallu attendre 1980 pour que se mette peu à peu en place une politique de lutte sismique.

En fait, la première étude réalisée entre 1983-1984 concerne la région de Chlef qui en 1980 a été ébranlée par le plus fort séisme de l'ère instrumentale que l'Algérie ait connue.

Le ministère de l'habitat avait alors chargé le CTC, ainsi qu'un bureau d'études privé étasunien (Geomatrix) de réaliser l'étude.

Si cette coopération a permis aux sismologues, aux géologues et aux géophysiciens algériens d'acquérir des savoir-faire nouveaux, les conclusions de l'étude n'ont pas été prises en compte dans les lois et réglementations cadrant la politique parasismique du pays. Celle-ci n'en était d'ailleurs qu'à ses balbutiements³³.

Ensuite des études de micro zonage sismique ont été faite à Mascara, Aïn Témouchent pendant la période 1985 à 2003.

Après le séisme catastrophique de Boumerdès, le ministre de l'habitat et de l'urbanisme a retenu pour la décennie 2003-2013 la réalisation d'un ensemble d'études régionales d'aléa sismique visant à améliorer la connaissance d'aléa au niveau de la frange nord du pays.

Puisque en cas de catastrophe, toutes les décisions importantes se prennent au niveau de la capitale. Il faudrait alors sécuriser Alger avant de penser aux autres régions. Deux études de micro zonage sismique ont été réalisées à Alger, l'une en 1998 (faite par le CGS sur une trentaine de communes), une autre étude est effectuée en 2006 (faite par le CGS en coopération avec JICA)³⁴.

³³BENELHADJ-SAÏD Zaki: L'utilisation du microzonage sismique dans la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes en Algérie .Mémoire de Master 2. Université Joseph FOURIER, 2005, p 33.

³⁴Cette étude a montré que le central téléphonique Aïssat Idir d'Alger, le noyau de la capitale en matière de communications, peut résister et peut même être sauvé si quelques renforcements sont opérés. En revanche, le siège de la Protection civile basée au port d'Alger, premier intervenant sur le terrain, ne répond pas aux normes et ne résistera pas à un autre tremblement de terre. Le siège de la wilaya d'Alger pourrait également être sauvé avec quelques renforcements nécessaires. Les chèques postaux de la place des Martyrs et le Centre de calcul de Ben Aknoun nécessitent également quelques renforcements mais ne sont pas en danger.

Mais rien n'empêche que d'autres études sont entamées dans diverses wilayas. Dans ce contexte, et suite au séisme de 2003, le ministère de l'habitat a décidé de charger le CGS de l'étude de microzonage de la wilaya de Boumerdès³⁵, Tipaza et Blida. La ville de Constantine fait aussi l'objet, en ce moment, d'une étude de vulnérabilité et d'adaptation antisismique de bâtiments stratégiques (hôpital Ben Badis, siège de la wilaya, hôpital El Khroub).

Dans ces wilayas, les sites ciblés sont ceux urbanisés, comme le chef-lieu de wilaya et chefs-lieux de daïra. Outre les études effectuées sur Chlef, Aïn Defla, Alger (la 1^{er} phase est terminée), d'autres sont en cours, à savoir Alger pour sa 2^{ème} et 3^{ème} phases (qui incluent la Présidence, l'APN, le Sénat), Boumerdès, Blida, Tipaza, Constantine, Tizi Ouzou (Azzazga), Arzew et la région d'Oran (la deuxième ville importante après la capitale avec le plus grand pôle industriel de l'Algérie, qui présente le même risque sismique qu'Alger)³⁶.

Dans ces villes, les études de vulnérabilité et d'évaluation de risque sismique ont pour objectif fondamental l'évaluation des dommages et des pertes qui pourraient se produire en imaginant des scénarios catastrophes avec des séismes probables. Les résultats de ces études sont présentés sous forme de carte qui servira aux décideurs pour prendre les mesures préventives nécessaires.

Les études de microzonage sismique permettent donc aux autorités et aux agences concernées par le développement urbain de contrôler l'aménagement des zones concernées en tenant compte des aléas géologiques et géotechniques définis par les microzones. En combinant les résultats de l'étude de l'aléa sismique avec les conditions locales des sites (notamment géologiques, géotechniques, hydrogéologiques et topographiques), l'étude vise à définir le comportement des sols en délimitant les zones sujettes à différentes manifestations (glissement, tassement, liquéfaction, amplification, apparition de failles en surface, etc.).

II-3-2)-La coopération internationale

Pour le risque sismique, l'Algérie a activement participé en 1990-1991 au "projet régional méditerranéen pour la réduction des risques sismiques (Seismed)", et "Radius" (1998-1999) et "Risk-UE" (2001-2004); ces projets ont permis des échanges d'informations et d'expériences et ont été très fructueux pour l'Algérie; de l'autre côté, des échanges généreux ont été régulièrement organisés entre les experts du Maghreb dans le cadre de la coopération "Earthquake Engineering Association maghrébine".

Suite à la catastrophe du séisme de Boumerdès, différents programmes étrangers de coopération ont obtenu des financements pour mener des recherches en matières de réduction de la vulnérabilité et de formation en Algérie. C'est notamment le cas du Laboratoire de Géophysique et de Tectonophysique de Grenoble (LGIT), de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) et du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). Ces instituts de recherche envoient régulièrement, voire de façon permanente des

³⁵Le coût total de l'étude de microzonage de la wilaya de Boumerdès, s'élèvera à 18 millions de dinars, c'est-à-dire environ 155 000 euro, 10 millions de dinars seront consacrés au microzonage des sites urbains de la wilaya et 8 millions de dinars permettront la réalisation d'essais complémentaires de laboratoires et d'investigations géophysiques. (Source: BENELHADJ-SAÏD Zaki: L'utilisation du microzonage sismique dans la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes en Algérie .Mémoire de Master 2. Université Joseph FOURIER, 2005, p 15).

³⁶Comme chaque séisme important apporte de nouvelles informations sur le niveau d'activité sismique d'une région, ce genre d'études ne sont jamais réellement terminées et nécessitent une actualisation permanente. Il est donc difficile d'établir un zonage dans le Tell. Tous les essais de zonage réalisés jusqu'à présent reflètent surtout l'état actuel de la sismicité; les zonages effectués précédemment ont à chaque fois été modifiés à la suite de séismes importants. Ceci a, en particulier, été le cas après le séisme de Chlef, d'Aïn Témouchent, et de Boumerdès.

équipes sur le terrain. Le travail effectué conjointement avec les spécialistes algériens a permis un transfert de compétences et de savoir-faire.

- L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

En réponse à la requête du Gouvernement Algérien, le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer une Étude de microzonage sismique de la wilaya d'Alger et a confié la réalisation de cette étude à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)³⁷.

La JICA a organisé et a envoyé en Algérie une équipe d'étude composée des deux sociétés OYO International Corporation et Nippon Koei Co., Ltd., et ce six fois entre février 2005 et novembre 2006. De plus, la JICA a mis en place un comité technique consultatif, qu'elle charge d'examiner l'étude du point de vue technique.

Cette étude a été effectuée en collaboration avec le CGS et d'autres institutions algériennes; elle a été accomplie telle que planifiée et remise au Gouvernement de l'Algérie sous forme de rapport final avec les directives techniques pour le microzonage ainsi que les produits associés.

Le choix de la ville d'Alger a été dicté par le fait qu'elle est la capitale politique et économique de l'Algérie, en plus elle est la plus grande ville du pays et se situe dans une région hautement sismique (rappelant que le séisme de 1716 a fait plus de 20 000 morts).

La surface étudiée est de 225 Km² représentant 34 communes sur les 54 que comprend la wilaya d'Alger dont la superficie totale est de 809.22 Km².

Cette étude de microzonage du risque sismique a montré la grande vulnérabilité de la ville d'Alger. L'ancien site urbain qui contient les quartiers de Hussein-Dey, Belouzdad, Premier Mai, Alger-Centre, Bab-El-Oued, qui sont les plus peuplés sont les plus vulnérables du fait du vieux tissu urbain (constitué des bâtiments en maçonnerie datant pour la plupart du début du 20^e siècle), de l'étroitesse des rues, de la vétusté des réseaux d'eau, et de gaz; l'accès à ces quartiers sera très difficile en cas de catastrophe.

Cette étude a abouti à un certain nombre de recommandations avant, et après la survenance du séisme pour réduire le risque sismique dans la wilaya d'Alger (annexe 17), parmi lesquelles nous pouvons citer:

- Elaboration des Plans de prévention des risques (PPR) à l'échelle des Plans d'Occupation des Sols (POS).
- En ce qui concerne le bâti, l'urgence est d'élaborer un programme de réhabilitation et de renforcement des bâtiments stratégiques.

En ce qui concerne les réseaux:

- Il est recommandé de remplacer les conduites fragiles d'alimentation en eau potable par les conduites en polyéthylène.
- Remplacer le réseau de conduites d'assainissement en maçonnerie par un nouveau réseau plus adapté.
- Pour le téléphone, opter plutôt pour des câbles souterrains et vérifier la résistance des antennes des téléphones mobiles.

³⁷Le Japon, situé au confluent de quatre plaques tectoniques, enregistre quelque 20% des séismes les plus violents constatés annuellement dans le monde. Ce mauvais contexte tectonique l'incite à mener d'intenses recherches scientifiques et à développer des techniques avancées de détection des tremblements de terre ainsi que d'efficaces dispositifs parasismiques, ce qui a permis au spécialistes de ce pays d'être compétents dans le ce domaine.

-Apport du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)

Le BRGM est un établissement public à caractère commercial. Signalons en premier lieu que des relations entre le BRGM et le CGS existent depuis plusieurs années. Dans le cadre du programme RISK-UE; des ingénieurs du CGS ont suivi des formations dispensées par le BRGM. Ce bureau d'études français a intervenu sur le microzonage sismique d'Alger à la demande de la JICA³⁸.

Signalons que ce bureau d'études a travaillé en 2003 sur deux programmes en Algérie, l'un sur la réhabilitation du quartier de Bab el Oued à Alger³⁹ et l'autre en rapport avec le séisme de Boumerdès financé par la Banque Mondiale (le projet avait pour but, l'aménagement des sites pour la reconstruction de nouveaux logements sociaux en remplacement des logements totalement détruits ou irrécupérables, la reconstruction d'infrastructures urbaines (voiries, réseaux divers) endommagés par le séisme et le refinancement des dépenses de travaux de réhabilitation des immeubles collectifs engagés par l'État algérien durant la phase d'urgence). Enfin, diverses études et prestations complètent ce dispositif qui est suivi pour chacune de ses composantes par une cellule de projet du Ministère de l'habitat et de l'urbanisme algérien.

-L'équipe du Laboratoire de Géophysique Interne et de Tectonophysique (LGIT)

La collaboration entre le Laboratoire de Géophysique Interne et de Tectonophysique (LGIT) et le CGS a débuté suite au séisme de 2003 lorsque des chercheurs de ce laboratoire ont participé à la mission de l'Association française de génie parasismique (AFPS). Depuis, deux géologues experts, ont travaillé en permanence au CGS⁴⁰.

Concernant les sciences sociales, le juriste V. Ferrant, et le sociologue S. Cartier, ont composé l'équipe; le premier étudie le cadre juridique des risques naturels, en particulier les suites juridiques du séisme de 2003, et le second travaille sur les facteurs sociaux de la vulnérabilité en Algérie.

II-4)-Etude du sol et contrôle technique de la construction

En plus des études de microzonage sismique d'une zone urbaine; il est nécessaire de s'intéresser à faire des études de sols, le contrôle technique de la construction, et la maîtrise d'œuvre.

³⁸L'expérience qu'ont les équipes du BRGM du terrain algérien peut constituer un gain de temps et d'efficacité pour les chercheurs d'OYO. Les points précis pour lesquels OYO a fait appel au BRGM sont :

-la définition des cadres institutionnel et réglementaire algérien,
-les aspects sociaux de la vulnérabilité,

-le choix d'un séisme de référence pour le scénario que doit comporter l'étude d'OYO.

³⁹Le montant du prêt de la Banque Mondiale est de 10,8 millions de dollars, l'étude est portée sur 9 communes de l'ouest d'Alger et sont: Bab El Oued, Oued Koreiche, El Biar, Bouzareah, Beni Messous, Aïn Benian, Hammamet, Rais Hamidou et Bologhine, d'une durée d'étude de 15 mois, avait comme but la réduction de la vulnérabilité du massif de Bouzaréah aux catastrophes naturelles notamment les séismes et les inondations, risque mouvements de terrain, le risque de pollution, et la reconstruction de logements, et le renforcement de la capacité nationale de gestion des catastrophes (y compris l'état de préparation et de réponse à court terme et les mesures de réduction des catastrophes à long terme).

Notant que la Banque Mondiale a apporté son concours à l'Algérie à la suite de deux tremblements de terre meurtriers, celui de Mascara en 1994 et celui de Aïn Témouchent en 1999, dans le but de répondre aux besoins immédiats de reconstruction et redressement, en particulier la restauration des logements et des infrastructures publiques.

⁴⁰Il s'agit du chercheur J.L. Chatelain et B. Guillier, qui sont repartis en 2008. Auparavant, ils avaient activement participé à l'élaboration d'une étude de microzonage comprenant un scénario sismique pour la ville Quito en Equateur; ces chercheurs ont encadrés des étudiants en géologie qui préparent des mémoires d'ingénieur, de magistère ou de doctorat. Notant que la coopération algéro-française n'a pas commencé avec zemmouri elle n'a jamais cessé depuis l'indépendance en matière de séisme (El Asnam 1980, Constantine 1987, Tipasa 1989).

Dans les enquêtes menées par les experts après le séisme de Boumerdes, l'implication de l'ingénieur a été le maillon oublié dans la chaîne de la construction.

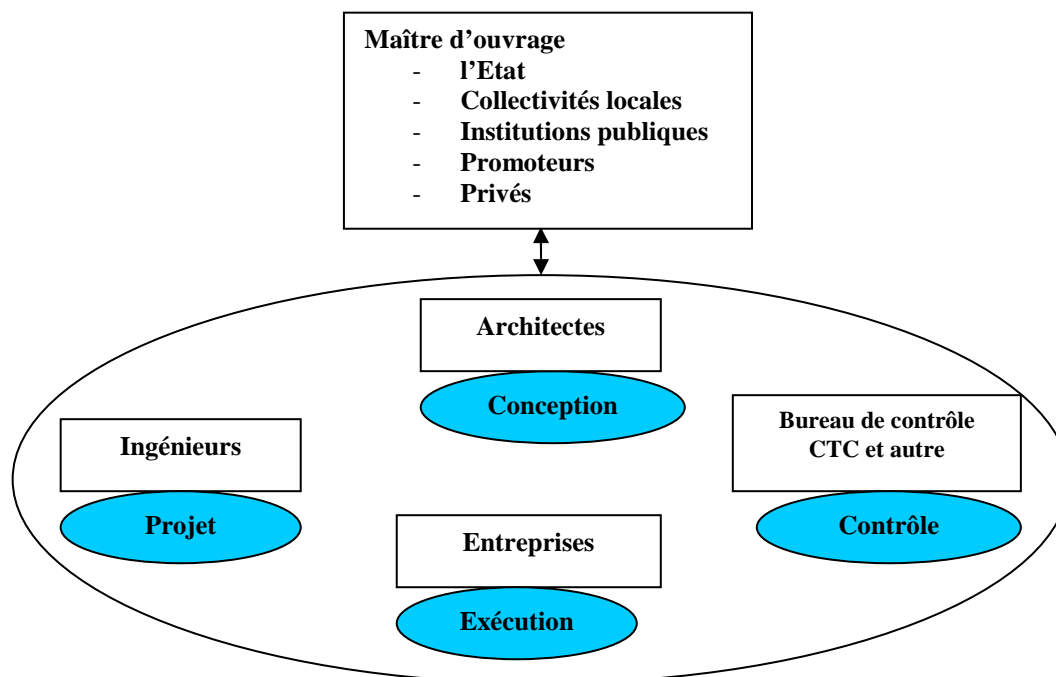
Cela laisse à penser qu'entre la maîtrise d'oeuvre (architecte) et le bureau de contrôle, il y a un manque dans le processus de la construction, l'ingénieur d'études pour faire le projet et l'ingénieur d'entreprise pour réaliser le projet. On constate a priori un fonctionnement abrégé : **Architecte → Bureau de Contrôle → Entreprise (ouvriers)**.

Alors que le processus de la construction exige de mettre en place des nouvelles relations pour obtenir le fonctionnement suivant :

Architecte → Bureau de Contrôle → Bureau d'Etudes (ingénieurs et techniciens) → Entreprise (ingénieurs et techniciens pour lancer et suivre l'exécution, ouvriers).

Il est donc nécessaire de redonner à l'ingénieur la place éminente qu'il doit occuper dans la chaîne des acteurs de la construction en exigeant, notamment aux entreprises par des dispositions réglementaires de disposer de tout encadrement technique nécessaire à leur activité.

Figure 14: Proposition d'organisation pour les nouvelles constructions.



Source : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Rapport sur le risque sismique et le redéploiement des activités et de l'urbanisation Algérie 2020, juillet 2003, p 146.

L'application des règles parasismiques algérienne est obligatoire depuis 1983, pour tous les projets publics et pour tous les projets recevant du public. Néanmoins, une insuffisance réelle dans l'application de ces règles est constatée dans le segment relatif à la construction privée (auto construction), qui pose un sérieux problème de suivi⁴¹.

⁴¹Les constructions individuelles suscitent des doutes sur leur conformité aux normes parasismiques, rares sont les individus qui font appel à des bureaux d'études pour établir un plan de construction conforme à la nature du sol. Les particuliers font souvent appel à des maçons qui n'ont aucune connaissance en la matière et qui élèvent ainsi des bâtisses sans respecter de la moindre norme de construction. Même la qualité des matériaux et des travaux est douteuse; se qui aggrave certainement les dégâts d'un séisme.

Pour cela le dispositif législatif régissant le domaine de la construction est renforcé par l'introduction d'un certain nombre d'amendements au texte de loi sur l'aménagement et l'urbanisme.

Dans ces amendements, il est stipulé que toute délivrance de permis de construire est subordonnée, non seulement, à la constitution d'un dossier d'architecture, mais aussi, d'un dossier technique élaboré par un ingénieur, en mesure de dimensionner la structure pour garantir la sécurité de la construction projetée⁴².

Dans ce contexte, les modifications principales présentées par la loi 04-05 concernent:

- Permis de construire: une étude de génie civil est nécessaire.
- Étude d'aménagement: les risques naturels et technologiques sont considérés; l'aménagement et la construction doivent être adaptés à ces menaces.
- Contrôle de l'application est exigé aussi par la loi n° 04-06 du 14 août 2004 portant abrogation de certaines dispositions du décret législatif n° 94-07 du 18 mai 1994 relatif aux conditions de la production architecturale et à l'exercice de la profession d'architecte⁴³.

II-4-1)- L'étude du sol

Il est nécessaire d'exiger désormais des études des sols pour toutes les constructions à ériger sur le sol algérien, exception faite pour celles qui ne sont pas importantes sur le plan de la hauteur et de la surface, parce que l'absence d'étude approfondie du sol aggrave le risque sismique.

Il s'agit là d'une activité fondamentale qui permet de déterminer l'aptitude des sols à recevoir une urbanisation à grande échelle:

- étude de contraintes géotechniques qui sont établies lors de la suspicion de désordres probables en vue d'orienter ou de confirmer les prescriptions des PDAU et POS ;
- études des sols de détail ou la portance de sols lors de l'engagement de travaux de réalisation proprement dite d'une construction.

Dans les missions conférées aux organismes d'étude, figure la contribution à la réduction des risques pouvant affecter les constructions, et ce, en opérant aux examens critiques des études d'ouvrages jusqu'aux différentes inspections de la réalisation sur site.

⁴²Pour ce qui est des risques sismiques la réglementation du permis de construire a été renforcée par des exigences de respect des paramètres sismiques tels que définis par le CGS. De même que les zones classées dans des régions de forte sismicité seront interdites à toute construction lorsque les périmètres définis par les études de microzonage sismique les y auront classées comme telles.

⁴³Le décret exécutif n° 06-55 du 30 janvier 2006 fixant les conditions et les modalités de désignation des agents habilités à rechercher et à constater les infractions à la législation et à la réglementation en matière d'aménagement et d'urbanisme ainsi que les procédures de contrôle; l'article 2 stipule:

« Sont habilités à rechercher et à constater les infractions à la législation et à la réglementation en matière d'aménagement et d'urbanisme, outre les officiers et les agents de police judiciaire:

1-les inspecteurs de l'urbanisme,

2-les personnels en exercice au sein de l'administration du ministère de l'habitat et de l'urbanisme, désignés parmi: les architectes en chef et les ingénieurs (en génie civil) en chef, les architectes principaux et les ingénieurs (en génie civil) principaux, les architectes et les ingénieurs (en génie civil) ayant une expérience de deux (2) années au minimum dans le domaine de l'urbanisme, les ingénieurs d'application (en bâtiment) ayant une expérience de trois (3) années au minimum dans le domaine de l'urbanisme, et les techniciens supérieurs (en bâtiment) ayant une expérience de cinq (5) années au minimum dans le domaine de l'urbanisme.

3-les agents exerçant au sein des services de l'urbanisme de la commune désignés parmi: les architectes en chef et les ingénieurs (en génie civil) en chef, les architectes principaux et les ingénieurs (en génie civil) principaux, les architectes et les ingénieurs (en génie civil) ayant une expérience de deux (2) années au minimum dans le domaine de l'urbanisme ».

II-4-2)- La maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre est définie comme étant l'activité de conception de la construction et le contrôle de son exécution. Il s'agit donc d'une étape cruciale, voire fondamentale du processus d'urbanisation puisque c'est à ce niveau que se concrétise la conformité de la construction par rapport aux règles de l'art, de la localisation et de la réalisation du projet⁴⁴.

Les missions de maîtrise d'œuvre s'accomplissent sous l'égide du maître d'ouvrage qui délègue la mission de contrôle au CTC.

II-4-3)- Les CTC, garants du respect des règles parasismiques

Historiquement, le contrôle technique de la construction a existé bien avant son institutionnalisation en 1971. Il n'avait pas de caractère obligatoire et était exercé comme assistance facultative aux compagnies d'assurances pour l'évaluation des risques.

Aujourd'hui le CTC est chargé du contrôle technique de la construction de bâtiment de toute nature par :

- l'examen critique de l'ensemble des dispositions techniques des projets, notamment le contrôle de la conception du gros oeuvre et des éléments qui lui sont attachés pour s'assurer de leur conformité aux règles et normes de construction ;
- le contrôle, à titre complémentaire, de l'exécution des travaux en vue de veiller au respect des plans visés et des procédés mis en oeuvre ;
- la surveillance, en liaison avec les constructeurs, du respect de la réglementation technique applicable, sans se substituer au maître de l'ouvrage, maître d'oeuvre et entrepreneur dans leurs obligations respectives ;
- l'extension, le cas échéant, de ses activités au contrôle technique en usine pour la qualité des matériaux, l'agrément des matériaux et éléments de construction et aux travaux de normalisation et de recherche de procédés techniques de réalisation ;
- la contribution à l'établissement des règlements et programmes de recherche utilisés pour la définition des éléments de législation et de réglementation des normes et règles techniques algériennes ;
- la participation au développement des méthodes et systèmes de contrôle ;
- la constitution d'une banque de données et la diffusion des connaissances et de l'expérience acquises.

Le CTC est, par ailleurs, seul habilité à délivrer les visas exigés par les organismes d'assurance pour la garantie couvrant la responsabilité décennale des architectes et entrepreneurs⁴⁵.

Ce bref aperçu sur les actions du CTC permet de relever quatre types de missions différentes:

1. une mission d'études et de recherche pour promouvoir une normalisation technique adaptée et actualisée de la construction.

⁴⁴Deux textes importants régissent la question :

- l'arrêté interministériel du 15 mai 1988 portant modalités d'exercice et de rémunération de la maîtrise d'œuvre en bâtiment ;
- le décret législatif du 18 mai 1994 relatif aux conditions de la production architecturale et à l'exercice de la profession d'architecte.

⁴⁵Le maître de l'ouvrage est responsable de la solidité de la construction pendant 10 ans, pour cela il lègue cette responsabilité à un assureur.

2. une mission de contrôle technique sur plans, pièces et documents pour s'assurer du respect des normes et règles arrêtées.
3. une mission de contrôle technique du respect des normes en cours et à la fin des travaux d'exécution des plans, pièces et documents.
4. une mission de contrôle technique en relation avec la garantie en couverture de la responsabilité décennale des architectes et entrepreneurs.

En plus de l'application de la RPA (où la construction parasismique atténue les effets sismiques et réduit les pertes en vies humaines et évite donc l'effondrement de l'ouvrage), et le suivi de son application; la réflexion est orientée maintenant vers l'utilisation de l'isolation sismique (appelée également la technique du contrôle passif des vibrations sismiques) qui a vu le jour dans les années 1980 et largement utilisée depuis plus de dix ans aux Etats-Unis, au Japon, en Italie et dans plusieurs capitales européennes et asiatiques, cette technique a été introduite pour la première fois en Algérie en 2006, après la signature d'un protocole de coopération entre le Conseil malaisien du caoutchouc (MRB) et le CTC de Chlef le 10 novembre 2004, dans l'objectif de réaliser un ouvrage à usage de bureaux sur des isolateurs sismiques, à titre expérimental et pédagogique; ce but a été atteint en effet par le CTC de Chlef dans la construction du siège de son agence à Aïn Defla, située dans une zone sismiquement très active.

Cette technique tend à être généralisée à travers l'ensemble du nord du pays, connu pour être astreint à une forte activité sismique. Elle sera certainement utilisée dans d'autres projets.

En employant cette technique, on pourra, assurer le maximum de protection aux occupants de la construction, réduire considérablement les dommages, maintenir le fonctionnement au moment de la crise, surtout pour les hôpitaux et les ouvrages stratégiques (les isolateurs sismiques réduisent les forces et les accélérations transmises à la structure, selon les experts, ce système de construction permet de diminuer à hauteur de 50% la puissance d'un séisme).

III- Plans détaillés et acteurs intervenants dans la gestion des catastrophes

Le système organisationnel et institutionnel pour la gestion des catastrophes en Algérie, a connu un développement dans les différents secteurs, à partir des grandes catastrophes causées par le séisme d'El Asnam (1980), les inondations de Bab El Oued (2001) et le séisme de Boumerdès (2003). Ces améliorations peuvent être résumés du point de vue du cycle de prévention des catastrophes comme suit :

La réglementation concernant la prévention des risques par le décret 85-232, et le décret 85-231 fixe une série de règlements concernant la gestion des risques dans lesquels est prescrite l'institution des plans ORSEC et enfin la loi 04-20 énonce en particulier la régularisation de mesures préventives en matière d'information, d'éducation et formation, de plans de prévention, de gestion de crise et de stocks d'urgence.

Nous exposons dans ce qui suit, ces différents règlements et nous mettons en exergue les acteurs intervenant dans la prévention et la gestion des catastrophes.

III-1)- Les plans structurels de la réduction des risques

Dans le domaine de la politique de réduction des catastrophes, le gouvernement algérien a adopté le 29 Mai 1985, "un plan national de prévention des catastrophes et l'organisation de l'intervention et de sauvetage"⁴⁶.

Il a été suivi par la promulgation de deux décrets qui ont codifié cette politique:

- Le décret n° 85-231 du 25-08-1985 fixant les conditions et modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions et de secours en cas de catastrophes.
- Le décret n° 85-232 du 25-08-1985 relatif à la prévention des risques de catastrophes.

Ces deux décrets ont été à la base de la gestion des catastrophes en Algérie pendant vingt (20) ans, définissent, respectivement, l'organisation et les procédures de la gestion de crise à partir de la mise en place du Plan d'organisation des interventions et secours (Plan ORSEC), d'une part, et l'organisation de la prévention des risques majeurs aux niveaux national, de Wilaya et communal, d'autre part.

La promulgation de la loi n° 04-20, le 25 décembre 2004, concernant "La Prévention des Risques Majeurs et la Gestion des Catastrophes dans le cadre du Développement Durable", a présenté le grand progrès dans la gestion des catastrophes en Algérie⁴⁷.

Cette loi établit un système de prévention des risques et de gestion de crises basé sur dix (10) types de risques ou groupes de risques⁴⁸.

Elle traite de toutes les mesures concernant la gestion des catastrophes aux stades de la prévention et de l'intervention (réponse d'urgence), ainsi que l'élaboration des systèmes d'alerte adaptés⁴⁹.

De ce fait, au titre de cette loi et des décrets exécutifs précédents, le corps de défense et de sécurité civile est composé de plusieurs intervenants sous forme de modules, il participe aux missions de prévention, de recherche, de formation et de secours que requiert en tout temps la sauvegarde des populations, des biens et de l'environnement, notamment:

⁴⁶Dans ce cadre, certains plans de prévention ont été élaborés à l'échelon national et local. Nous pouvons citer comme exemples:

- Plans de prévention des incendies de forêt.
- Plan national de lutte contre la désertification (actuellement en processus de mise à jour pour être adaptée à la convention internationale de lutte contre la désertification).
- Plan national de lutte contre le criquet pèlerin.
- Plan national d'urgence contre la pollution de la mer (dénommée "PLAN TEL BAHR NATIONAL").
- Plans de prévention et d'intervention économique dans les zones et les installations industrielles.

⁴⁷Avant la promulgation de cette loi, il n'y avait pas, à proprement parler, d'instruments législatifs et réglementaires spécifiques régissant ce domaine sensible. Ainsi la prévention des catastrophes était répartie entre divers textes à portée législative ou réglementaire, précisant des obligations en matière de protection contre certains risques particuliers tels: le code forestier, le code de santé publique, l'ordonnance N° 76/04 relative aux règles de sécurité et de panique, la loi sur la protection de l'environnement, loi de l'aménagement et d'urbanisme, le code des eaux, le code maritime et le code de santé publique. Cet éparpillement de règles particulières sur un ensemble de dispositifs législatifs, régissant chacun, un aspect particulier a été à l'origine de l'absence d'une approche unique de la prévention des risques majeurs.

⁴⁸Ces dix risques sont précisés dans son article 10, sont les suivants: Les séismes et les risques géologiques, les inondations, les risques climatiques, les feux de forêts, les risques industriels et énergétiques, les risques radiologiques et nucléaires, les risques portant sur la santé humaine, les risques portant sur la santé animale et végétale, les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques, les catastrophes dues à des regroupements humains importants.

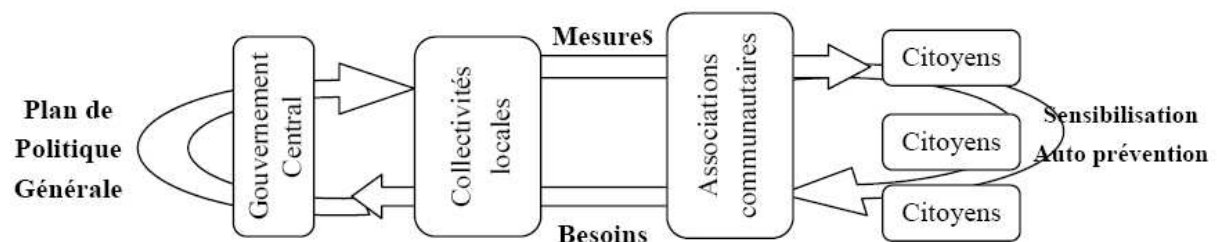
⁴⁹Elle prévoit également la constitution de l'état de réserves stratégiques (médicament, tentes, des sites d'hébergement et autres) pour la prise en charge des victimes lors des premières heures de la crise.

- L'alerte aux catastrophes naturelles et technologiques et l'alerte aux agressions de toutes natures ainsi que la détection des menaces encourues.
- L'information de la population sur les risques auxquels elle est exposée et sur les mesures de protection à mettre en œuvre.
- Le recasement des populations sinistrées par leur mise à l'abri et l'hébergement soit sur place, soit par leur éloignement.
- Les secours comportant la lutte contre les effets des catastrophes naturelles et technologiques, ainsi que des agressions de toutes natures, par tous moyens appropriés, le déploiement, le sauvetage, et les secours aux victimes, en liaison avec les autres services.

Les enseignements des séismes successifs qu'a connu l'Algérie depuis 1980 montrent malheureusement que les prescriptions du cadre réglementaire qui découle du cadre législatif, en matière de construction et de règles parasismiques, sont fréquemment mal appliquées voire ignorées.

III-2)- Les intervenants

Il est essentiel que tous les organismes et les personnes soient impliqués et puissent participer aux actions de gestion des catastrophes, en tant qu'acteurs principaux. A Alger, grâce aux expériences des inondations de Bab el Oued et du séisme de Boumerdes, il a été reconnu indispensable que les habitants et les associations communautaires puissent participer aux actions de gestion des catastrophes, ce qui est d'ailleurs inscrit et spécifié dans la loi 04-20 (article 9). Dans l'hypothèse où les organismes impliqués dans la gestion des catastrophes proviennent du gouvernement, des collectivités locales, des associations communautaires et des habitants, il est nécessaire de construire un système capable de promouvoir toute activité de gestion des catastrophes, selon le schéma suivant :



Source: Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS: Rapport final d'Étude de Microzonage Sismique de la Wilaya d'Alger, chapitre 10, volume III, Décembre 2006, p 60.

Les collectivités locales sont responsables de la sécurité et la santé de leurs habitants. Il est sollicité qu'elles soient la base de prévention puisqu'elles doivent saisir les circonstances réelles de leur région. Il en découle qu'il leur appartient d'élaborer le plan de prévention régional constituant le plan de réalisation de la prévention et de réaliser les mesures envisagées dans ce plan.

Quant aux associations communautaires, il est commandé qu'elles contribuent à l'amélioration de la résilience sociale contre toute catastrophe en prenant l'initiative dans la préparation avant toute catastrophe et en supposant qu'elles ne puissent pas bénéficier suffisamment de l'assistance publique en cas d'évènement sérieux, avec en plus des actions d'amélioration de sensibilisation chez les habitants et de réduction des risques dans la vie quotidienne.

Les citoyens eux-mêmes, avec les souvenirs récents du séisme de Boumerdes, doivent être très conscients des problèmes de gestion des catastrophes. Cependant et malheureusement, à cause des troubles vécus dans les années 1990, ainsi que l'urbanisation accélérée, les citoyens ne sont pas trop disposés à établir des relations étroites au sein de la vie associative. Il est donc indispensable d'introduire un système d'appui à la promotion des actions d'auto-prévention dans le domaine de la gestion des catastrophes.

Les principaux acteurs et intervenants dans la prévention des catastrophes sont donc :

III-2-1)- Les institutionnels

Les pouvoirs publics à travers les communes, daïras, wilayas et leurs services d'urbanisme doivent jouer pleinement leur rôle en matière d'attribution de terrains, de contrôle, de respect des closes du permis de construire, aussi et surtout de la certification de la conformité aux normes parasismiques élémentaires de la construction pour les édifices communautaires (immeubles et grandes résidences). Nous devons également noter qu'il y a une pénurie persistante dans le domaine de la coordination d'activités, et cela malgré l'existence des organismes chargés d'assumer cette mission comme le Centre Opérationnel National d'Aide à la Décision (CONAD) créé en 2003.

III-2-1-1)- Les politiques et les élus

Les politiques doivent être conscients de la vulnérabilité des grandes villes algérienne notamment celles du littoral. Ils ont un devoir face à la population, dont ils reçoivent les doléances ou les attentes, et le pouvoir exécutif auquel ils peuvent faire des propositions. Ceci a été démontré dans l'adoption de nouveaux textes réglementant l'acte de bâtir.

Ils doivent recommander l'hierarchiser les priorités dans le cadre de politique de réduction de la vulnérabilité, tels que la gestion urbaine, la sécurité des entreprises de production, le développement d'une culture du risque.

III-2-1-2)- Les administrateurs de la Wilaya

Les administrateurs de la Wilaya doivent être de plus en plus conscients de la gravité des risques majeurs suite aux différentes catastrophes qu'a connu le pays. Mais malheureusement, la catastrophe du 21 mai 2003, a prouvé qu'ils dénoncent des négligences assez répandues qui favorisent le non respect des règles de construction et d'urbanisme préventifs.

De par leur fonction dans l'appareil institutionnel, ils doivent répondre à des demandes émanant à la fois des habitants et de leur tutelle Wilaya. Comme il faut qu'ils insistent sur la nécessité d'informer la population sur la prévention des catastrophes naturelles, dont ces administrateurs peuvent jouer un rôle très important.

III-2-1-3)- Les présidents d'APC

La gestion communale porte sur l'amélioration du cadre de vie des citoyens (maintenance des infrastructures routières et des réseaux d'assainissement et d'eau potable). Malheureusement, dans notre pays la commune ne dispose pas de personnel ou de budget affecté spécifiquement à la gestion des risques. De ce fait, il n'y a quasiment pas de capacité d'intervention en matière de prévention et de gestion des catastrophes naturelles au niveau local malgré la bonne volonté, la conscience des élus, du mouvement associatif et de la société civile d'une manière générale.

Pour cela, la préparation et la mobilisation de la société civile⁵⁰, qui représente un potentiel à ne pas négliger dans la gestion des crises est obligatoire. Tout en soulignant, la nécessité de mettre l'accent sur le respect des normes de la construction et la formation des entreprises de construction insuffisamment qualifiées.

III-2-2)- Services publics et privés

Ces services ont un rôle très important dans la prévention et de sensibilisation des citoyens, et un rôle primordial dans les secours et l'aide aux sinistrés en cas de catastrophes.

III-2-2-1)-Les gestionnaires de crises, police et pompiers

Pour les gestionnaires de crises la question du rapport de l'Etat et de la société est au centre de la problématique de la gestion des risques. Les pouvoirs publics sont totalement impliqués dans la gestion des risques. Mais la gestion des dernières catastrophes a montré une grande intervention de la société civile. Nous relevant que dans tous les cas, c'est l'armée qui est la première force d'intervention en cas de risque majeur. C'est d'ailleurs le cas dans tous les pays du monde.

Les services de la protection civile doivent donc jouer aussi un rôle de fédérateurs, d'animateurs et de modérateurs. Leur rôle est de contrôler les risques de débordements et de dérapages. Des stratégies d'évitement doivent être déployé pour éviter les confrontations des acteurs en présence et le soulèvement des populations très fragilisées en période de crises.

Les services chargés de la gestion des crises majeures ont acquis une grande expérience à la suite des catastrophes récentes, mais ils sont parfois limités par les moyens techniques disponibles. Il y a des potentialités humaines qu'il faut exploiter, en particulier par la formation des pompiers volontaires.

La culture du risque doit être partagée, c'est l'affaire de tous. Il n'y a pas d'implication spontanée. Il s'agit d'informer et de former les populations et les acteurs de la ville sur les conduites à tenir d'une façon systématique et continue.

III-2-2-2)-Les services publics

Le rôle des acteurs des services publics, est primordial dans la gestion et la sortie de crises. Si leur mission doit répondre à la fois à la logique institutionnelle et technique, ils sont également en contact avec la population sur le terrain. Ils doivent être en mesure de restaurer la vie quotidienne d'une manière rapide et efficace en répondant à la fois aux normes de sécurité et aux besoins des habitants.

Par ailleurs l'implication de la population est une chose capitale aussi bien au stade de la prévention des risques qu'au niveau de la gestion des crises.

III-2-2-3)-Les services de santé⁵¹

Les services de santé sont des acteurs incontournables dans la gestion des catastrophes. On considère qu'ils ont un rôle efficace à jouer dans la diffusion de la culture de prévention. Si leur rôle principal est de sauver des vies humaines, de soulager les blessures

⁵⁰Les mosquées ont un rôle de réconfort de la population en apaisant ses douleurs, ses peurs et ses angoisses. Elles gèrent les réactions de panique en rappelant les principaux préceptes de la foi musulmane tels que croyance, patience et courage. Elles appellent de même à la solidarité, notamment en périodes de crises. Par ailleurs, elles incitent au respect des règles d'hygiène, de protection de l'environnement et d'urbanisme. De ce fait, elles peuvent jouer un rôle important de sensibilisation à la prévention, sous réserve d'une formation préalable des imams.

⁵¹Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS: Rapport sur l'étude de Microzonage sismique de la Wilaya d'Alger: Conditions sociales actuelles et Recommandations pour la prévention des catastrophes dans le domaine social et humain, Juin 2006, p 44.

physiques et psychologiques, il est à constater qu'ils ne sont pas toujours préparés à affronter les situations de crises majeures. Ils sont donc demandeurs d'information, de formation et d'entraînement à la gestion de crises et à la prévention.

III-2-2-4)-Les directeurs d'écoles

L'école est apparue lors des dernières catastrophes comme un lieu de refuge et de prise en charge psychologique des élèves traumatisés, parfois un lieu de soutien des familles nécessiteuses. Cette fonction s'était développée préalablement à l'occasion des traumatismes provoqués par les actes terroristes. Là aussi une préparation et des moyens adaptés sont nécessaires.

Les enseignants et directeurs d'écoles primaires doivent être préparés en matière de connaissance et de prévention des risques naturels. Les initiatives en vue d'organiser des simulations de crises pour les élèves et les professeurs doivent être prises en contact avec des spécialistes de secours tel que les services des pompiers⁵².

III-2-2-5)-Les professeurs d'université

Les professeurs d'université doivent avoir une bonne analyse des conditions qui font d'une ville particulièrement exposée aux catastrophes naturelles. Ils doivent insister aussi sur le danger présenté par les installations industrielles implantées près des zones urbanisées.

Comme il est nécessaire d'insister sur le traitement des risques naturels et les risques industriels dans les programmes d'enseignement universitaires⁵³.

III-2-2-6)-Les acteurs économiques

Les acteurs économiques sont conscients de la gravité des risques majeurs qui risquent de mettre en péril leur outil de production, leur existence même. La qualité des services et la sécurité sont des éléments incontournables de la rationalité économique. Ils semblent tous favorables à la mise à niveau de leur compétence et leur savoir faire en matière de gestion des risques. Pour cela ils sont obligés d'investir dans la formation du personnel et à adapter leurs bâtiments aux normes parasismiques.

III-2-2-7)-Les médias

Les spécialistes des médias ont un rôle fondamental dans la prévention des risques majeurs. Il concerne l'information et la sensibilisation de la population par la vulgarisation des informations données par les experts. Les médias se situent comme intermédiaires entre les producteurs de connaissances et la population.

Les médias lourds tels que la télévision et la radio sont plus efficaces en période de crises majeures vu leur capacité de contact direct avec la population. A ce titre l'audiovisuel est le média le plus adéquat pour la sensibilisation à la prévention des risques.

Ces rubriques peuvent prendre la forme d'émissions télévisées ou radiophoniques, de reportages, de débats, de films documentaires et de spots publicitaires. Les images de chocs

⁵²La collaboration entre le Ministère de l'Education Nationale et le Croissant Rouge Algérien, pour l'élaboration d'un cours sur les catastrophes et les séismes en particulier (guide de l'Enseignant, livre de l'élève, CD...) pour les niveaux scolaires primaire et moyen est en cours.

⁵³Au plan de la formation, et pour ce qui est du risque sismique, outre les modules des sciences de la terre qui sont enseignés dans les universités du pays, il y a lieu de signaler l'introduction de modules d'enseignement de " Dynamique des structures " et de " Calcul parasismique des structures " depuis 1984 dans les Instituts de Génie Civil des différentes universités algériennes. De même, il a été procédé en 2004 à l'élaboration de programmes d'enseignement portant sur l'environnement et les risques naturels au niveau des cycles primaires, moyens et secondaires. Ces programmes sont en cours de généralisation dans les établissements primaires et secondaires sur tout le territoire national après avoir été testés dans plusieurs wilayas.

doivent être le plus souvent diffusées pour garder les esprits en éveil qui, par nature, cultivent la notion d'oubli.

Le rôle de la presse écrite est complémentaire par l'analyse, l'explication et la clarification des informations déjà divulguées par les grandes masses médias, en s'attelant à une mission d'information objective et sérieuse.

En outre, la presse écrite est un vecteur essentiel dans la dénonciation des erreurs en matière de construction ou d'occupation des sols et de sensibilisation sur les bonnes pratiques et de développement d'une culture de prévention et donc contribuer à mieux préparer la population aux catastrophes dont aucun pays au monde n'est jamais à l'abri.

En outre, les maisons d'édition doivent, elles aussi, se montrer solidaires de l'enjeu en mettant à la disposition des citoyens des brochures, livres et revues traitant des phénomènes naturels et des risques en général. Cette mise à disposition doit se faire à un niveau dit de vulgarisation et de culture générale et si possible à un niveau d'information plus élevé à l'adresse de ceux qui veulent approfondir le sujet.

La figure suivante indique la place relative des principaux médias en cas de catastrophes naturelles.

Figure 15: L'action des media durant les principales étapes d'une catastrophe naturelle.

Crise		Immédiate après-crise	Réhabilitation	Reconstruction
Information sur la situation globale	Information sur les situations locales	Recherche des responsabilités	Décisions publiques	Rareté de l'information
TV Radio		Presse écrite		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Source: Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS: Rapport sur l'étude de Microzonage sismique de la Wilaya d'Alger: Conditions sociales actuelles et Recommandations pour la prévention des catastrophes dans le domaine social et humain, Juin 2006, p46.

Le citoyen doit être régulièrement informé des risques et de leurs conséquences. Un citoyen bien informé est moins exposé au risque que celui qui ne l'est pas. Contrôler surtout la qualité des informations diffusées qui doivent être justes et vérifiées auprès d'experts confirmés⁵⁴.

Néanmoins, il n'existe pas dans notre pays de politique d'information sur les risques majeurs par les médias. Cette information se fait à l'occasion de catastrophes naturelles, sans travail préalable structuré. Les journalistes peuvent ainsi être appelés à des fonctions très diverses durant les crises majeures (écoute et prise en charge des citoyens par exemple).

Le manque de préparation et de maîtrise du sujet peut même provoquer des réactions d'angoisse ou de panique au sein de la population. Par contre, les citoyens sont informés sur les décisions officielles concernant la prévention des risques majeurs, et les médias reviennent sur la problématique des risques majeurs à l'occasion d'anniversaires d'évènements ou autres.

Il convient donc d'améliorer la communication entre les organismes et les spécialistes compétents en matière de prévention des risques majeurs d'une part et les médias d'autre part.

⁵⁴Les services communaux de l'urbanisme pourraient devenir des entités d'information, de vulgarisation et seraient dans le cadre de la stratégie de communication les principaux animateurs de proximité en mesure de favoriser l'adoption de la culture de prévention des risques. Dans ce contexte, il serait important de les doter de moyens de communication audio-visuels, de prospectus et de dépliants pour diffuser et démontrer le bien-fondé des mesures préventives, de moyens de déplacements pour orienter, informer et sensibiliser sur site les citoyens.

III-2-3)- La société civile

Comme exemples nous pouvons citer les comités de quartiers et les ONGs, qui peuvent être les grands acteurs dans la prévention et d'intervention en cas de crises.

III-2-3-1)- Les Comités de quartiers

Dans notre pays, nous pouvons dire que les présidents de Comités de quartiers ne sont pas particulièrement préparés à la gestion de crises ou à la prévention. Pourtant, ils ont un rôle majeur de médiateurs de l'information, de guide et de stabilisation des paniques pendant la crise, puis de vecteur de messages de sensibilisation ou de doléances entre la population, les collectivités territoriales (APC, Daïra) et les services techniques. Ils sont également des relais indispensables dans les campagnes d'information et de sensibilisation des populations locales aux risques majeurs.

De ce fait, ils leur faut une formation spécialisée pour participer efficacement à l'information préventive des populations locales et à une préparation à la gestion des crises futures.

III-2-3-2)- Les Organisations non gouvernementales (ONG)

L'intervention des associations en période de crise porte en priorité sur la mobilisation des volontariats (secourisme notamment), la collecte des dons et l'organisation de la chaîne de solidarité, l'approvisionnement des stocks (vivres, couvertures, etc.) et la prise en charge psychologique des sinistrés. Parmi celles-ci, le Croissant Rouge Algérien (CRA) et les Scouts Musulmans Algériens (SMA), qui jouent un rôle prépondérant, le premier avec une fonction de coordinateur des ONGs intervenant pour les secours, le deuxième collaborant avec de nombreuses ONGs qu'il oriente. La plupart des ONGs qui sont intervenues lors des dernières catastrophes n'étaient pas particulièrement préparées aux interventions d'urgence. Elles ne sont pas assurées d'aides financières récurrentes⁵⁵.

Pour une efficace intervention de leur part, les ONGs demandent :

- Une coordination renforcée entre les intervenants de la gestion des catastrophes, depuis les échelons centraux jusqu'aux locaux, en passant par les ONGs.
- L'établissement de Plans locaux d'action d'urgence déterminant le rôle de chacun. Exercices de simulation de crises; préparation des moyens nécessaires à la gestion immédiate de la crise avant l'arrivée des secours externes.
- Le remplacement ou la réhabilitation des bâtiments et réseaux vétustes. Une politique urbaine préventive.
- La sensibilisation et l'information des enfants et des femmes par le biais de l'Ecole, de centres culturels et d'associations spécialisées⁵⁶.
- Une plus grande implication des médias dans la sensibilisation de la population.

⁵⁵Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS: Rapport sur l'étude de Microzonage sismique de la Wilaya d'Alger: Conditions sociales actuelles et Recommandations pour la prévention des catastrophes dans le domaine social et humain, Juin 2006, p 47

⁵⁶Certaines activités de sensibilisation et d'information sont organisées par la Protection Civile et le mouvement associatif, en particulier par le Croissant Rouge Algérien dans les domaines liés à la réduction des catastrophes.

Les moyens utilisés pour la diffusion de l'information sont en général :

- Prospectus, dépliants et affiches.
- Conférences et expositions au niveau des écoles.
- Quelques spots publicitaires à la télévision et à la radio.
- Des caravanes de sensibilisation au risque sismique.

- La formation des spécialistes, mais aussi des volontaires dans la gestion des crises.

De ce qui précède nous pouvons relever que parmi les aspects positifs réalisés dans la prévention et la réduction des effets des risques majeurs:

- Existence de politiques et de programmes officiels pour la réduction des catastrophes naturelles et technologiques, notant que la base juridique d'action de défense par extension de sécurité et de protection civiles est, en grande partie, prévue 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 ».
- L'existence et le renforcement par de nouveaux paramètres mis en place, d'un grand nombre d'institutions spécialisées et des établissements qui peuvent travailler dans ces domaines.
- Existence d'une permanente ou ponctuelle activité dans le domaine de la prévention des catastrophes.
- Existence d'un Comité national pour la Décennie, qui, par ses activités, a donné une nouvelle impulsion à l'animation et la coordination des actions dans ce vaste domaine. Ces activités seront certainement amplifiées par la Délégation nationale pour les risques majeurs dont le mode de mise en place est dans l'application de la loi du 25 décembre 2004.
- La capitalisation de l'expérience précieuse dans la plupart des catégories de risques.
- Existence de valeur du potentiel humain et un haut niveau d'expertise dans bon nombre de ces domaines qui pourraient être utilisés pour d'autres besoins du pays.
- La participation croissante des ONGs dans les activités de réduction des catastrophes.

Outre ces aspects positifs, nous avons à prendre note d'un certain nombre d'insuffisances ou d'insatisfaction, parmi lesquelles nous pouvons citer:

- Insuffisance dans les approches intersectorielles de la mise en œuvre de programmes de prévention des catastrophes, cette lacune doit être résolue par les activités de la Délégation nationale pour les risques majeurs.
- Insuffisance des moyens physiques et financiers pour l'amélioration et l'intensification des activités.
- Insuffisance en activités d'éducation du public.
- Insuffisance de la coopération internationale dans ce domaine.

En agissant ensemble, tous les acteurs cités précédemment peuvent contribuer à instaurer une culture propre, adaptée à notre civilisation et à nos traditions et réduire ainsi, et d'une manière considérable le risque qu'il soit sismique ou autre. Il est à remarquer que des manœuvres peuvent être menées simulant une alerte sismique ou autre et tester ainsi les capacités des citoyens. Ces exercices serviront aussi à mieux les préparer à une vraie catastrophe; les exemples japonais et américain en la matière sont à suivre⁵⁷. Pour ancrer définitivement la culture du risque, il conviendra de clarifier les responsabilités entre les différents acteurs et de préciser le rôle de chacun dans la politique de prévention et de gestion des risques majeurs en Algérie.

⁵⁷L'urgence est aussi dans l'organisation de mécanismes régionaux de solidarité et d'aide mutuelle, afin qu'un pays qui est gravement frappés par une catastrophe majeure, puisse bénéficier de toute urgence une intervention efficace de l'assistance et de sauvetage de la part d'autre pays voisins.

Les risques sismiques dommageables et autres événement tragique qu'a connu l'Algérie, ont catalysé la prise de conscience sur la gestion du risque, exécutée avec la promulgation de la loi du 25 décembre 2004, qui prévoit un dispositif de Prévention et de Gestion, elle a modifié notre approche du risque. Il s'agit de prévenir pour prémunir et changer les comportements. Ses principes ont porté en particulier sur la régularisation de mesures préventives en matière d'information, d'éducation et formation, de plans de prévention, de gestion de crise, de stocks d'urgence. Son application s'avère donc plus que nécessaire.

Section 02 : La couverture des risques CAT-NAT en Algérie

Le secteur des assurances a connu une évolution en trois étapes depuis l'indépendance du pays en 1962.

La première étape intervient juste après l'indépendance et caractérisée par la reprise des sociétés d'assurances existantes, qui vont passer sous le contrôle du ministère des Finances, et par l'instauration du principe que les risques situés en Algérie ne peuvent être assurés que par des organismes agréés.

La deuxième étape a vu l'établissement du monopole de l'État, qui s'est traduit notamment par la nationalisation des sociétés d'assurances existantes et la création de certaines compagnies, telle la Compagnie Centrale de Réassurance (CCR)⁵⁸, et l'institution de l'assurance mutualiste avec la création de la Caisse nationale de la mutualité agricole.

La troisième et dernière étape est caractérisée par la libéralisation du secteur des assurances, essentiellement consacrée par la promulgation de l'ordonnance n°95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances, où l'activité du marché d'assurance est ouverte à l'investissement privé.

À ce jour les compagnies d'assurances et de réassurance sont au nombre de seize (annexe 18), ces compagnies sont organisées sous forme de société par actions (SPA) ou de sociétés mutualistes (sept sociétés publique, sept sociétés privées et deux mutuelles).

- Quatre compagnies généralistes opèrent dans toutes les branches d'assurance, la CAAR, la SAA, la CAAT et la CASH, qui représentent ensemble 74 % de la production du marché.
- Deux compagnies publiques sont spécialisées dans l'assurance du risque crédit: la CAGEX (assurance crédit à l'exportation) et la SGCI (assurance crédit à l'immobilier).
- Une société publique de réassurance: la Compagnie Centrale de Réassurance (CCR), bénéficie des cessions préférentielles du marché et de la garantie de l'Etat.
- Sept sociétés privées représentent 20 % de la production globale du marché⁵⁹. Ces compagnies sont :
 - CIAR, Compagnie Internationale d'Assurance et de Réassurance.

⁵⁸La CCR a été créée en 1973, a débuté ces opérations en réassurance nationale et internationale dès 1975, et en 1995 elle a connu la levée du monopole (ouverture du marché de l'assurance et de la réassurance).

Les missions dévolues à la CCR sont:

- Effectuer, de façon exclusive, les opérations de réassurance de toute nature aussi bien sur le marché national que sur le marché international.
- Contribuer au développement du marché national de la réassurance en assurant l'augmentation de sa capacité de rétention conformément aux techniques et principes fondamentaux de la profession.
- Promouvoir le développement des échanges et de la coopération avec les sociétés d'assurances et de réassurance étrangères.

⁵⁹Pour mémoire, deux sociétés privées, Star Hana (banque BCIA) et Al Rayan (Al Rayan Bank), liées à des groupes bancaires ayant cessé leurs activités bancaires, ont arrêté de ce fait leurs opérations d'assurance.

- 2A, Algérienne des Assurances.
 - TRUST Algeria.
 - GAM, Générale d'Assurance Méditerranéenne.
 - Salama Assurances (ex Al Baraka Oua Al Amane).
 - Alliance Assurances.
 - Cardif El Djazair.
- Deux sociétés mutuelles pratiquent l'assurance directe sont :
- CNMA, mutuelle agricole, héritière de la mutualité agricole française, représente une part de marché de 6 %.
 - MAATEC, mutuelle des travailleurs de l'éducation nationale et de la culture.

Les catastrophes d'origine naturelle qu'a connu notre pays, ainsi que leur ampleur considérable, et la gravité de leurs impacts ont incité le gouvernement algérien à introduire une prise en charge de ces calamités naturelles dans le système des assurances.

Pour une meilleure couverture de ces désastres naturels par le système des assurance, les pouvoirs publics doivent veiller pour que l'assiette de la prime doit être d'un niveau tel qu'il ne décourage pas les particuliers et les entreprises à s'assurer, en outre les risques majeurs peu fréquents et très onéreux doivent être effectivement pris en considération⁶⁰.

Dans ce contexte, l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003 relative aux assurances, a rendu l'assurance CAT-NAT obligatoire et évite ainsi le risque d'auto sélection pour le calcul de la prime d'une part; d'un autre côté, en apportant la garantie de l'Etat aux engagements de réassurance de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) en vue d'éviter la possibilité de défaillance dans l'indemnisation.

Cette présente section traite l'évolution de ce type d'assurance dans notre pays depuis 1980, tout en mettant l'accent sur les différentes lois promulguées, et les modifications envisagées notamment l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003 relatives aux assurance.

I- Introduction de garanties et renforcement du mode de couverture catastrophes naturelles en Algérie

L'assurance contre les effets des catastrophes naturelles, est un produit d'assurance de type économique à caractère obligatoire. Il existe dans le monde, deux systèmes de couverture et d'assurance pour la prise en charge de ce genre de risques, que sont :

- Les systèmes privés basés en totalité sur la souscription de contrat d'assurance privé dont les primes et l'extension de la couverture, dépendent des situations individuelles (exposition, type de risque couvert, fréquence du risque,...); c'est le cas par exemple du Royaume Uni, qui nous fournit un exemple caractéristique d'un système assurantiel basé sur les seules compagnies d'assurance, où l'Etat se limite au contrôle des réserves obligatoires constitués par les compagnies en franchise d'impôts. Aux Etats Unies et au Japon les pouvoirs publics ne sont pas restés totalement à l'écart, mais interviennent à travers des organismes spécialisés, visant surtout la correction des défaillances du marché dans la régulation du système.
- Les systèmes mixtes, basés à la fois sur l'assurance privée et la solidarité nationale: Dans les pays où le poids de l'Etat, en tant qu'agent économique, est assez important, la régulation du système d'assurance CAT-NAT repose sur une double intervention du gouvernement à travers

⁶⁰Les événements rares sont entachés d'une incertitude scientifique sur la probabilité de survenance qui rend difficile le calcul des primes correspondantes. La durée de retour de ces événements peut être très supérieure à la durée de réalisation des prévisions nécessaires. Dans certains cas, l'importance des dommages peut dépasser la capacité des souscriptions auprès des assureurs et on ne trouve pas suffisamment de capitaux mobilisables pour couvrir un tel risque.

d'une part, une action sur la demande en obligeant les ménages et les entreprises à s'assurer et une action sur l'offre qui passe par l'octroi d'une garantie publique illimitée. C'est l'exemple du système Catastrophe Naturelle adopté par la France dès 1982, un dispositif fondé sur l'inclusion obligatoire, dans tous les contrats d'assurance dommages de base, d'une garantie contre les événements catastrophiques naturels moyennant une surprime. Les conditions d'assurance (tarif, limite de garantie, franchise) et les modalités d'indemnisations sont définies par la loi.

Dès son lancement, le système fonctionnait avec une tarification uniforme en faveur du principe de la solidarité; le *Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP)* en Turquie⁶¹ offre une illustration des modèles inspirés de la philosophie interventionniste qui se base, sur la solidarité entre assurés.

En Algérie, malgré les séismes et les inondations catastrophiques qu'a connu le pays, la notion de couverture de ces risques était inexistante avant 1980⁶². L'idée d'adopter un cadre juridique relatif à l'organisation de la prévention et la couverture des risques naturels a vu le jour en 1980, avec la promulgation de la loi 80-07 qui permettait aux assureurs d'élargir leurs garanties aux effets des catastrophes naturelles dans les contrats incendies. En outre, des dispositions ayant pour objet la lutte contre les risques majeurs ont été prises:

- La mise en place à partir de 1990, d'un cadre institutionnel permettant la prise en charge des victimes, à travers la création du fonds de calamités naturelles.
- L'ordonnance 95-07 a étendue la couverture des CAT-NAT à tous les contrats d'assurance dommage moyennant une prime additionnelle. Les conditions de prise en charge (franchises et limites de garanties) sont fixées par les compagnies d'assurance compte tenu de leurs capacités de couverture et des capacités offertes par le marché de la réassurance. Il ne s'agissait jusqu'alors que de la couverture des risques d'entreprise.

I-1)- La loi 80-07 du 09 août 1980 relative aux assurances

La réflexion sur la couverture des risques catastrophes naturelles, était bien avancée et caractérisée par la loi 80-07 du 09 août 1980 relative aux assurances (juste quelques mois avant le séisme d'El Asnam); cette loi stipule dans son article 40: « Sauf convention contraire, sont seuls à la charge de l'assureur les dommages matériels résultant directement de l'incendie, de l'explosion, de la foudre et de l'électricité. Peuvent également faire l'objet de l'assurance les dommages consécutifs aux éruptions volcaniques, aux tremblements de terre, aux inondations ou autres cataclysmes suivis ou non d'incendie ».

En fait, cette loi autorisait les assureurs à octroyer la garantie contre les événements naturels en extension au contrat de base "incendie" à la demande de l'assuré. Cette garantie

⁶¹C'est un organisme public mis en place avec le concours de la banque mondiale qui lui assure également la bonne santé financière pendant les cinq premières années de son lancement. Le TCIP vise essentiellement à drainer le système d'indemnisation CAT-NAT dans le marché de l'assurance/réassurance et préserver le budget de l'Etat des dépenses aussi excessives que imprévisibles.

L'assurance CAT-NAT est rendue obligatoire depuis septembre 2000. Les primes sont collectées par les compagnies turques d'assurance et sont automatiquement versées au TCIP contre paiement d'une commission d'apport. La tarification n'est pas uniforme mais varie en fonction de la zone d'exposition et de la vulnérabilité de la construction, cinq (5) zones sismiques sont ainsi définies et trois (3) classes pour le type de la construction, supportant des primes dont les taux varient de 0,44 à 5,5%. Les sommes assurées sont déterminées forfaitairement et correspondent aux cours standard de reconstruction en fonction du type de la construction (le coût du m² est fixé annuellement par le ministère des finances).

⁶²Jusqu'au début des années 1980, les contrats d'assurance de biens excluaient les dommages dus à des événements naturels. Seuls, les projets en constructions ou en montage, bénéficiaient de cette garantie dans le cadre des contrats Tous Risques Chantiers (TRC) et Tous Risques Montage (TRM). Cette exception s'explique, par l'octroi de cette garantie par le marché mondial de la réassurance.

était annexée au risque incendie moyennant une prime additionnelle. Les capitaux assurés étaient limités à hauteur de 50% de ceux couverts en incendie. Cette limitation a été la solution pour répartir les capacités d'assurance et de réassurance disponibles entre un maximum de risques.

Pour cela, la création d'un fonds "commun" spécifique aux catastrophes naturelles, aurait aidé à faire face aux éventuels sinistres, et aurait permis la constitution d'une base de donnée détaillée sur les valeurs d'assurance, le niveau des primes et les sites assurés, liés aux catastrophes naturelles.

I-2)- Le Fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs

Le mode de couverture des catastrophes naturelles, a connu une évolution, par la création en 1990, d'un fonds d'indemnisations des victimes des calamités naturelles (régé par le décret n°90-402 du 15 décembre 1990)⁶³; ce fonds n'était pas alimenté par les primes relatives aux risques catastrophes naturelles mais par une taxe payée par les assurés à hauteur de 1% sur chaque police d'assurance dommage hors assurance automobile et par une contribution des assureurs à hauteur de 10% de leurs bénéfices; de ce fait, l'article 2 du décret n°90-402 stipule: Les ressources du fonds sont constituées par :

- la contribution de la réserve légale de solidarité ;
- une contribution des assurés fixée à 1% du montant des primes nettes au titre de toutes les opérations d'assurance, à l'exception de celles relatives à l'automobile, aux risques agricoles, aux risques de personnes et aux risques de crédit ;
- une contribution des entreprises d'assurance et de réassurance fixée à 10% des résultats après impôts ;
- les produits des amendes infligées pour non respects des obligations légales d'assurance à l'exception de celle relatives à l'assurance automobile ;
- toutes autres ressources, contributions ou subventions.

Selon l'article 3 de ce décret, les dépenses du fonds sont constitués par :

- les indemnités à verser aux victimes des catastrophes naturelles ;
- les dépenses pour études de prévention des risques technologiques majeurs ;
- les frais de gestion du fonds et des dossiers sinistres ;
- les dépenses engagés par les services publics pour les secours d'urgence aux victimes des calamités naturelles.

Cependant, ce fonds n'intervenait en fait, que pour les premiers secours car il ne pouvait couvrir à lui seul les dommages et les pertes occasionnées. Aujourd'hui ce fonds est dissous, en tout cas les assureurs n'y contribuent plus avec l'ancien 10%.

⁶³Ce décret a été modifié et complété par le décret exécutif n°01-100 du 18 Avril 2001, dans lequel a été décidé dans son article 2 d'ajouter au dépenses du fonds, le versement au profit du Croissant Rouge Algérien, des dépenses exécutées dans le cadre des aides humanitaires décidées par le gouvernement au profit d'Etats étrangers victimes de catastrophes.

Modifié et complété encore une fois par le décret exécutif n°05-131 du 24 avril 2005; dans son article 2 ce décret stipule: " Les dispositions de l'article 2 du décret exécutif n°90-402 du 15 décembre 1990, susvisé, sont modifiées et complétées comme suit: Il est ouvert, dans les écritures du Trésor, un compte d'affectation spéciale n°302-042 intitulé " Fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs ". Ce compte enregistre en recettes :

- une dotation du budget de l'Etat ;
- la contribution de réserve légale de solidarité instituée par l'article 162 de la loi n° 82-14 du 30 décembre 1982 portant loi de finances pour 1983 ;
- les produits des amendes infligées pour non-respect des obligations légales d'assurance à l'exception de celles relatives à l'assurance automobile.
- toutes autres ressources, contributions ou subventions.

I-3)-L'ordonnance 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances : un franchissement du mode de couverture du risque " incendie "

L'ordonnance 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances⁶⁴, est venue renforcer le cadre juridique, en modifiant le mode de couverture des risques " catastrophes naturelles ", et ce en élargissant les branches susceptibles de les prendre en charge, c'est-à-dire sans se limiter aux contrats " incendie ". Dans son article 41, l'ordonnance précise :

"Les pertes et dommages résultant d'évènements de calamités naturelles telles que tremblement de terre, inondation, raz de marée ou autre cataclysme sont couverts, totalement ou partiellement, dans le cadre des contrats d'assurance dommages, moyennant une prime additionnelle".

Autrement dit, les dispositions de cet article stipulent :

- l'assurance contre les catastrophes naturelles est facultative. Elle est annexée à des contrats d'assurance de dommage ;
- l'assurance contre les catastrophes naturelles peut être totale ou partielle et ce en tenant compte des capacités de l'assureur, du niveau de prime pour l'assuré et des capacités offertes par le marché international de la réassurance.

Néanmoins, et même avec ces dispositions, l'ordonnance n'a pas connu l'adhésion espérée aussi bien des ménages que des PME/PMI⁶⁵.

Les ménages se sont montrés souvent réfractaires, ceci est dû principalement à l'absence de culture d'assurance chez les particuliers, au fatalisme face au fait sismique, et à l'absence d'un cadre juridique adéquat de prise en charge des risques catastrophiques, qui aurait pu permettre de promouvoir la vente d'une garantie contre les effets de ces risques. Ceci apparaît clairement à travers le taux de pénétration de l'assurance en Algérie qui n'est que de 0.65 % en 2002. Ce taux est très faible en comparaison avec ceux des pays voisins, qui est de l'ordre de 1.77 % pour la Tunisie et de 2.47 % pour le Maroc pour la même année⁶⁶.

Au terme de cette ordonnance, les compagnies d'assurance ont accordé les garanties pour la couverture des catastrophes naturelles comme suit :

1. Garantie " tremblement de terre " :

- Avec surprime dans les contrats incendie.
- Dans les contrats " engineering " :
 - 1)-Assurance TRC et TRM ;
 - 2)-Assurance engins de chantiers ;
 - 3)-Assurance équipements informatiques sous forme d'extension spéciale moyennant une prime additionnelle ;
- Est exclue dans l'assurance automobile même s'il y a souscription de la garantie " tous risques " ;

⁶⁴Cette ordonnance est modifiée et complétée par la loi n° 06-04 du 20 février 2006.

⁶⁵D'ailleurs une enquête réalisée par l'Institut National de la Productivité et du Développement Industriel (INPED) sur les PME/PMI (au lendemain du séisme du 21 Mai 2003) a révélé que 61% des PME n'ont pas contracté d'assurance pour la couverture de leur patrimoine industriel, pas même les risques obligatoires. Il faut préciser que l'ordonnance 95-07, a levé l'obligation d'assurance " incendie " pour les entreprises ne relevant pas du secteur public.

⁶⁶DJAFRI A.: Communication sur l'Assurance et la Réassurance des Risques Catastrophiques: Pour un Développement Durable des Etats et des Populations Africains: La couverture des risques CAT- NAT, l'exemple de l'Algérie, Casablanca, 04 au 07 Avril 2004, p 11.

- Non commercialisée auprès des particuliers : le risque sismique est exclu des assurances des particuliers avec possibilité de rachat de la couverture.

2. Garantie « tempête –inondation » :

- Avec surprime dans les contrats incendie.

- Dans les contrats « engineering » :

1)-Assurance TRC et TRM ;

2)-Assurance engins de chantiers ;

3)-Assurance équipements informatiques sous forme d'extension spéciale moyennant une prime additionnelle ;

- Inondations dans les Multirisques (habitations et commerce) ;

- Inondation dans l'assurance automobile.

En l'absence d'une réglementation appropriée, les compagnies d'assurance ont eu le mérite de mettre en place la couverture des risques « catastrophes naturelles ». Ce qui a permis la prise en charge d'une partie des préjudices occasionnés par les dernières catastrophes naturelles qu'a connu le pays, allégeant ainsi les lourdes charges supportées jusque là exclusivement par l'Etat⁶⁷.

Le système des assurances des CAT-NAT dans lequel l'Etat avait un rôle important (assureur et réassureur) laisse apparaître les lacunes suivantes :

- le principe de solidarité dépendant des fonds publics, d'où la limite de la sécurité financière recherchée par les entreprises et les ménages.
- les ressources sont déterminées par le budget de l'Etat, d'où la limite de la couverture financière que peut apporter le système aux populations exposées au risque.
- du fait de la lourdeur des procédures administratives (qui s'articulent au tour des commissions communales, de wilayas et nationales), fait que les victimes n'obtiennent pas l'aide nécessaire pour faire face à leur situation dans laquelle ils se trouvent.
- l'existence du dispositif public dans la couverture des CAT-NAT, affaibli le réflexe d'assurance et ne contribue pas à développer l'idée d'une solidarité basée sur un effort mutuel et collectif des membres de la communauté assujettie au risque.

Pour corriger ces contraintes, le système d'assurance proposé par l'ordonnance 03-12 combine l'obligation d'assurance et la solidarité nationale. Ce dispositif vise à mettre, en complément des politiques de préventions et d'encadrement de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, une politique cohérente de gestion et d'indemnisation des dommages en cas de survenance des catastrophes naturelles.

II- L'ordonnance 03-12 du 26 août 2003 relative aux assurances

Le dispositif réglementaire mis en place dans le cadre d'assurance CAT-NAT est complété par l'instauration d'une assurance obligatoire contre les catastrophes naturelles, présenté par l'ordonnance 03-12 du 26 août 2003. Les décrets qui ont suivi cette ordonnance, portent sur la mise œuvre de la garantie de l'Etat, sur l'identification des événements naturels pouvant constituer une catastrophes naturelle et les modalités de déclaration de l'état des

⁶⁷A ce titre, les compagnies d'assurance ont indemnisées lors des inondations du 11 novembre 2001 de Bab El Oued près de 500 millions de dinars. Pour le séisme du 21 mai 2003 de Boumerdès, la part des dommages assurés a été de 50 millions USD sur une perte totale évaluée à 5.000 millions USD, soit un taux de couverture de l'assurance de 1%.

catastrophes naturelles, sur les engagements techniques, sur les modalités de tarification et sur les clauses types applicables aux contrats d'assurance des catastrophes naturelles⁶⁸.

Les nouvelles dispositions apportées par cette ordonnance rendent compte d'une volonté du législateur de consacrer la solidarité comme principe de base, lequel est mis en œuvre à travers l'instauration d'une obligation d'assurance (article 1), une garantie de l'Etat offerte aux réassureurs nationaux intervenant dans les risques régis par la loi (article 9) et une réglementation des opérations de souscription et de mise en œuvre de la garantie (article 10 à 13).

II-1)- Les paramètres de l'ordonnance

Ce nouveau dispositif impose à tout propriétaire d'un bien immobilier construit en Algérie de souscrire un contrat d'assurance de dommage garantissant ce bien contre les effets des catastrophes naturelles⁶⁹, c'est une assurance dont le champ d'application est déterminé par trois paramètres: l'objet, les personnes concernées et les risques à couvrir :

II-1-1)-Objet de l'assurance

Deux catégories de biens constitueront la matière d'assurance des catastrophes naturelles:

- Les biens immobiliers construits et situés en Algérie comme les immeubles, les constructions individuelles et les habitations collectives, les bâtiments à usage professionnel, forment dans leur ensemble le patrimoine immobilier à assurer au titre de la première catégorie.
- Les installations industrielles et commerciales ainsi que leur contenu, les biens immobiliers abritant les activités industrielles ou commerciales et leur contenu en équipements, matériels, marchandises et autres, définissent les capitaux à assurer au titre de la deuxième catégorie.

II-1-2)-Les personnes concernées

L'article 1^{er} de l'ordonnance 03-12 a consacré la solidarité comme principe de base dans ce genre d'assurance, et précise les personnes physiques et morales concernées par l'assurance des catastrophes naturelles, à savoir :

- Les personnes physiques et morales propriétaires de biens immeubles construits et situés en Algérie, au titre de la première catégorie ;
- Les personnes physiques et morales exerçant une activité industrielle ou commerciale, au titre de la deuxième catégorie.

⁶⁸Ces décrets exécutifs sont:

-le décret exécutif n°04-268 portant identification des événements naturels couverts par l'obligation d'assurance des effets des catastrophes naturelles et fixant les modalités de déclaration de l'état de catastrophe naturelle.
-le décret exécutif n°04-269 précisant les modalités de détermination des tarifs et des franchises et fixant les limites de couverture des effets des catastrophes naturelles.
-le décret exécutif n°04-270 définissant les clauses types à insérer dans les contrats d'assurance des effets des catastrophes naturelles.
-le décret exécutif n°04-271 précisant les conditions d'octroi et de mise en œuvre de la garantie de l'Etat dans le cadre des opérations de réassurance des risques résultant des catastrophes naturelles.
-et le décret exécutif n°04-272 relatif aux engagements techniques nés de l'assurance des effets des catastrophes naturelles.

⁶⁹La souscription du contrat d'assurance contre les effets des CAT-NAT pour une personne physique ou morale est devenue obligatoire depuis septembre 2004.

L'obligation d'assurance concerne aussi les sociétés d'assurance agréées qui sont tenues d'offrir cette garantie⁷⁰. Mais l'assureur peut refusé d'assurer les biens immobiliers construits malgré une interdiction administrative (refus de permis de construire par exemple dans une zone assujettie aux risques naturels)⁷¹.

Pour les personnes physiques mineures ou démunies de discernement, l'obligation de souscrire un contrat d'assurance contre les effets des catastrophes naturelles incombe aux tuteurs légaux. En outre, les personnes morales de droit public, à l'exception de l'Etat, sont assujetties à l'obligation d'assurance contre les catastrophes naturelles.

II-1-3)-Les événements à couvrir

L'assurance des catastrophes naturelles est appliquée à des risques déterminés préalablement. L'identification de la nature des catastrophes naturelles à couvrir provient de la nécessité pour les assureurs de procéder à l'évaluation du potentiel dommage et des capacités requises pour le financer.

Les risques de catastrophes naturelles couverts par le système d'assurance ont été retenus sur la base de leur ampleur constatée ou probable. Il s'agit des risques catastrophiques pouvant survenir à partir des faits naturels suivants:

- Les tremblements de terre,
- Les inondations et les coulées de boue,
- Les tempêtes et les vents violents,
- Les mouvements de terrain.

Le dispositif réglementaire retient pour chacun de ces risques, une définition qui servira de référence au contrat d'assurance.

II-2)- Le fonctionnement du système d'assurance des catastrophes naturelles

Les règles de fonctionnement du système d'assurance des catastrophes naturelles institué par l'ordonnance 03-12 sont résumées dans le contrat d'assurance qui en constitue le support contractuel. Mis à part les règles communes aux assurances dommages dont fait partie le produit d'assurance des catastrophes naturelles, quatre conditions de fonctionnement fondent la particularité de ce produit : les garanties, les exclusions, l'indemnisation et les tarifs.

II-2-1)- Les garanties

L'assurance des catastrophes naturelles telles que définies par l'ordonnance 03-12, couvre les biens assurés (biens immobiliers construits, installations commerciales et industrielles et leur contenu) contre les dommages directs causés par les événements de nature catastrophique et liés aux phénomènes naturels cités précédemment. Cette garantie est définie par trois paramètres: le montant de la garantie, la valeur assurée et la franchise.

II-2-1-1)- Le montant garanti

Ce montant correspond à l'engagement maximum de l'assureur en cas de survenance de dommages provoqués par les aléas naturels. Il est de 80% de la valeur assurée pour les biens immobiliers à des fins d'habitation (1^{ère} catégorie) et de 50% de la valeur assurée pour les installations industrielles et commerciales (2^{ème} catégorie)⁷².

⁷⁰Article 05 de l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003 relative aux assurances.

⁷¹Article 07 de l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003 relative aux assurances.

⁷²Article 07 du décret exécutif n°04-269.

II-2-1-2)- La valeur assurée

La valeur assurée correspond au montant inscrit au contrat d'assurance obtenu à partir:

- Des prix de référence au mètre carré, fixé par arrêté du Ministre des Finances du 31 octobre 2004 fixant les paramètres de tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelles⁷³, pour les biens immobiliers: en distinguant entre logement collectif et logement individuel;
- Du montant, déclaré par l'assuré, de reconstruction des bâtiments et de remplacement des équipements, matériels et marchandises, pour les installations commerciales et industrielles.

II-2-1-3)- La franchise

C'est la part sur le montant de chaque sinistre (ou perte) qui sera supportée par l'assuré lui-même. Elle est de 2% (avec un minimum 30 000 DA) pour les biens immobiliers et de 10% pour les installations industrielles et commerciales.

II-2-2)- Les exclusions

En vertu des dispositions de l'article 10 de l'ordonnance 03-12, sont exclus du champ d'application de l'assurance des catastrophes naturelles :

- Les récoltes non engrangées, les cultures, les sols et le cheptel vif hors bâtiment.
- Les corps de véhicules aériens, et maritimes ainsi que les marchandises transportées.

Autres Exclusions :

- Les ouvrages en construction.
- Les constructions réalisées après 2003 et les activités industrielles et commerciales pratiquées après 2003 en violation de la réglementation en vigueur.

II-2-3)- L'indemnisation

Les modalités d'indemnisation des victimes font partie des conditions de fonctionnement du système d'assurance des catastrophes naturelles auxquelles le législateur a réservé un traitement particulier. Ces modalités se déroulent sur trois phases: la déclaration de la catastrophe, l'expertise des dommages et le versement de l'indemnité.

II-2-3-1)- La déclaration de la catastrophe

La mise en jeu de la garantie est déclenchée à partir de la déclaration officielle de l'état de catastrophe. Celle-ci est déclarée par un arrêté conjoint des ministres chargés des collectivités locales et des finances⁷⁴, qui doit par ailleurs préciser ;

- La nature de l'événement.
- La date de survenance.
- Les communes concernées.

L'arrêté interministériel susvisé sera pris, au plus tard, deux (2) mois après la survenance de l'événement naturel⁷⁵.

L'assuré doit déclarer à l'assureur tout sinistre susceptible de faire jouer la garantie, au plus tard dans les trente (30) jours suivant la date de la publication du texte réglementaire déclarant l'état de catastrophe naturelle (sauf cas fortuit ou de force majeure).

⁷³Article 06 du décret exécutif n° 04-269.

⁷⁴Article 03 du décret exécutif n° 04-268.

⁷⁵Article 04 du décret exécutif n° 04-268.

Quand plusieurs assurances contractées par l'assuré peuvent permettre la réparation des dommages matériels résultant d'une catastrophe naturelle, l'assuré doit, en cas de sinistre et dans le délai mentionné plus haut (1 mois), déclarer l'existence de ces assurances à l'assureur.

Préalablement à la conclusion du contrat, l'assuré doit renseigner le questionnaire que devra lui remettre l'assureur.

II-2-3-2)- L'expertise des dommages

L'expert évaluera les dommages et établira son rapport, qu'il devra remettre à l'assureur au plus tard, trois (3) mois à compter de la date de publication du texte réglementaire déclarant l'état de catastrophes naturelles⁷⁶.

Si ce délai est dépassé, l'assuré est en droit de réclamer en plus de l'indemnité due, des dommages et intérêts. Dans la mesure où l'assuré conteste la première expertise diligentée par l'assureur, celui-là peut recourir à une contre expertise (à sa charge). En cas de désaccord entre les deux experts, un troisième est désigné à l'amiable ou par voie judiciaire.

II-2-3-3)- L'indemnité

Compte tenu des franchises, l'assureur est tenu de verser l'indemnité à son assuré dans un délai n'excédant pas trois mois à partir de la date de remise du rapport d'expertise, soit au total six mois à compter de la date de publication de l'arrêté décrétant l'état de catastrophe. Si ce délai est dépassé, l'assuré aura le droit de réclamer une réparation au titre des dommages et intérêts.

II-2-4)- La tarification

Les tarifs de l'assurance des catastrophes naturelles sont fondés sur l'exposition premièrement au risque sismique et accessoirement aux trois autres risques concernés par l'assurance des catastrophes naturelles. Nous pouvons distinguer dans cette tarification :

II-2-4-1)- Les capitaux assurés

Les capitaux assurés sont déterminés ainsi dans l'article 6 du décret exécutif 04-270; pour les biens immobiliers, le capital assuré correspondant à la somme déclarée par l'assuré sans que cette somme soit inférieure au produit de la superficie bâtie avec un prix normatif au mètre carré correspondant fixé par arrêté du ministère chargé des finances. Le prix normatif dépend de la zone sismique et de la nature de la construction (logement individuels ou collectifs).

Tableau 33: Prix du mètre carré bâti en dinars.

Zone	Logement individuel	Logement collectif
0	18.000	16.000
1	20.000	18.000
2a	22.000	20.000
2b	25.000	22.000
3	30.000	24.000

Source : Article 6 de l'arrêté du 31 octobre 2004 fixant les paramètres tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelles (JORA n°81 du 19 /12/2004).

⁷⁶Article 12 de l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003 relative aux assurances.

II-2-4-2)- Les paramètres de tarification

L'exposition au risque est mesurée par deux paramètres: la zone d'exposition et la vulnérabilité de la construction (les cinq zones sismique précisées par la RPA99/version 2003 et classées dans un ordre croissant du risque: zones 0, I, IIa, IIb, et zone III).

La vulnérabilité de la construction est mesurée, d'abord, par la conformité ou non aux règles parasismiques algériennes (RPA) ou ces versions antérieures. Elle est ensuite mesurée suivant la déclaration de l'assuré, à l'existence ou non de chacun des trois autres risques de catastrophes (inondations, tempêtes et mouvements de terrain). Les deux paramètres cités ci-dessus donnent lieu à une matrice de taux de primes appliqués sur les valeurs assurées.

Les tarifs de l'assurance des catastrophes naturelles sont portés par arrêté du Ministre des Finances. Ils s'appliquent à tous types de risques à l'exception de ceux dont les polices d'assurance sont réassurées par voie facultative.

II-2-4-3)- Le taux de base

Le tarif catastrophes naturelles est composé de taux de prime de base et de majoration. Le taux de base est fonction de la zone de sismicité où est située la construction, ainsi que sa conformité ou non au règles de la construction parasismiques. Il varie entre 0,05 ‰ pour un bien immobilier situé dans la zone 0, conforme ou non au règles de la construction parasismiques et 0,75 ‰ pour un bien immobilier situé dans la zone 3 non-conforme ou non vérifié (annexe 19).

Pour les installations industrielles et commerciales, le taux de base varie entre 0,03‰ pour celles situées dans la zone 0 quelque soient les règles de la construction et 0,50‰ pour les construction situées dans la zone 3, non-conforme ou non vérifiées (annexe 20).

Les majorations de taux de base concerne l'exposition de la construction aux trois autres événements naturels (d'inondation (et coulées de boue), tempêtes et vents violents et les mouvements de terrain).

Le taux de base appliqué aux biens immobiliers et aux installations industrielles et/ou commerciales exposés aux inondations et coulées de boue est majoré d'un taux additionnel spécifique de 0,2 ‰, 0,1 ‰ dans le cas des tempêtes et vents violents et 0,2 ‰ pour les mouvements de terrain⁷⁷.

II-2-4-4)- Le calcul de la prime

- Pour les biens immobiliers: Le taux de prime est calculé à partir de la grille de tarification jointe en annexe du décret ministériel relatif à la tarification.

La prime est égale au produit du taux de base à appliquer et le maximum de la valeur déclarée (surface totale du bâti x prix normatif du mètre carré bâti) : **P= tx (S x Pn)**.

P : la prime

tx: taux de base à appliquer

S : surface totale bâti

Pn : prix normatif du mètre carré bâti

- Pour les installations industrielles ou commerciales : la prime sera égale à :

P = taux de base à appliquer x (valeur des constructions qui abritent l'activité (C) + valeur des équipements et marchandises (E)) : P= tx (C+E).

⁷⁷Article 4 de l'arrêté du 31 octobre 2004, fixant les paramètres de tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelle.

Par ailleurs, une majoration de 20% sur la prime due sera appliquée aux assurés propriétaires de biens immobiliers construits sans permis et aux personnes exerçant des activités industrielles ou commerciales sans registre de commerce antérieurement à la publication de l'ordonnance 03-12 du 26 août 2003⁷⁸, dans ces deux cas :

La prime majorée = P x 1,2.

Notant que les biens immobiliers à usage professionnel non industriel et non commercial obéissent aux mêmes règles que celles applicables aux biens immobiliers à usage d'habitation, sauf le taux de la franchise qui est de 10%.

Une tarification particulière est prévue pour les risques faisant appel à la couverture en réassurance internationale sous forme facultative. Ces tarifications restent soumises aux conditions du marché international de la réassurance en terme de taux et de niveau d'indemnisation. En cas de différence sur l'application de cette tarification, un recours peut être dressé au ministère chargé des finances⁷⁹.

L'exclusion de toute indemnisation est appliquée sur les personnes n'ayant pas satisfait à l'obligation d'assurance, en cas d'atteinte par une des catastrophes naturelles sujette à obligation d'assurance (article 13 de l'ordonnance 03-12)⁸⁰.

II-3)-Le financement du dispositif

Le système d'assurance et de réassurance constituera, sur la base des primes payées par les assurés, des ressources qui serviront à financer le coût de la sinistralité relative aux catastrophes naturelles. L'Etat apportera son support financier dans le cas où les capacités des assureurs et réassureurs sont dépassées. L'intervention des trois parties concernées (assurés, assureurs et Etat), est envisagée suivant des règles qui fixent le rôle de chacune.

II-3-1)- Les assurés

L'assurance est souscrite annuellement et pourrait être annexée à un contrat global ou vendu séparément. La prime est payée conformément aux tarifs portés par l'arrêter du Ministre des Finances.

II-3-2)-Les assureurs et réassureurs

Les assureurs représentent un moyen pour contraindre les citoyens à tenir compte des risques dans leur vie au quotidien. Introduire la notion de risque dans les assurances est très important car elle constitue un moyen de connaissance, pour les assurés du risque qu'ils encourent, et elle constitue une sorte de garantie pour eux en cas de sinistre. Le risque doit être assumé à un certain niveau par les pouvoirs publics, le reste doit être pris en charge par les assurances et les réassurances.

⁷⁸Article 05 du décret exécutif n°04-269.

⁷⁹BENZIANE Dalila: Essai d'analyse du système de couverture des risques dus aux catastrophes naturelles en Algérie. Mémoire de magistère en sciences économiques. Université Abderrahmane Mira de Bejaia 2007, p 127.

⁸⁰Les moyens de contrôle de la satisfaction à cette obligation sont :

-Pour les propriétaires d'un bien immobilier à des fins d'habitation: l'attestation d'assurance des catastrophes naturelles est exigée par le notaire, à chaque transaction immobilière (vente, cession, location, transfert de propriété). (Article 04, alinéa 01 de l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003).

-Pour les exploitants d'un bien immobilier à des fins commerciales et/ou industrielles : l'attestation d'assurance "catastrophe naturelle" est exigée à chaque déclaration fiscale (par l'administration fiscale) ou toute autre administration ou institution de tutelle. (Article 04, alinéa 02 de l'ordonnance 03/12 du 26 août 2003).

Dans tous les cas, l'attestation d'assurance "catastrophe naturelle" pourra être réclamée par tous ceux qui ont intérêt à la couverture du bien considéré, en particulier les banques, les partenaires économiques, les associés, les actionnaires...

Dans ce contexte, à la survenance d'une catastrophe, les engagements pris par les assureurs seront financés à partir des primes de l'année mais aussi des provisions que ces derniers auront à constituer à l'effet d'équilibrer (ou de lisser) les résultats de la société d'assurance au titre des risques de catastrophes naturelles. Cette provision est alimentée annuellement à concurrence de 95% du résultat technique⁸¹ de l'assurance catastrophe naturelle.

Le dispositif prévoit donc :

1-Inscrire au passif des bilans des entreprises d'assurance et de réassurance une "provision pour risques catastrophiques", alimentée par une dotation annuelle présentant 95 % du résultat technique bénéficiaire issu des opérations garantissant les risques de catastrophes naturelles;

2-Le résultat technique est calculé net de réassurance et de charges. Les dotations annuelles de cette provision (représentée par des valeurs de l'État (bons du trésor, dépôts auprès du Trésor, obligations émises ou bénéficiant de la garantie de l'État)); sont libérées, en cas d'inutilisation, au bout de la 21^{ème} année, suivant celle de leur constitution.

Le portefeuille des contrats d'assurance des catastrophes naturelles de l'assureur est doublement protégé en réassurance. Un traité quote-part divise le risque entre assureur et réassureur suivant une proportion fixe : 30% pour l'assureur et 70% pour le réassureur.

Une deuxième couverture de réassurance (excédent de perte annuelle) protège la conservation nette de l'assureur sur les risques de catastrophes naturelles contre toute perte technique.

A partir d'une charge sinistre nette annuelle supérieure à 100% des primes acquises à l'année considérée, le réassureur intervient pour financer la charge restante.

II-3-3)-L'Etat

L'Etat intervient dans le système d'assurance pour garantir la solvabilité financière de celui-ci dans le cas où la charge des sinistres dépasse sa capacité d'indemnisation, et donc pour financer les dommages restants à payer.

Les couvertures en réassurance décrites sont offertes uniquement par le réassureur bénéficiaire à la garantie de l'Etat⁸²; le premier énoncé accordant la garantie de l'Etat pour le différentiel de couverture des CAT-NAT était publié dans l'ordonnance 03-12 du 26 août 2003, dans son article 9, en stipulant que cette garantie peut être accordée à un ou plusieurs réassureurs nationaux. Le décret 04-271 venu en application des dispositions de cette dernière, suscite à spécifier, pour le bénéficiaire de cette garantie, stipulant dans son article 2: "La garantie de l'Etat, ..., est octroyée à la compagnie centrale de réassurance (CCR) ", cette dernière, reste le seul établissement public qui bénéficie de la garantie de l'Etat pour la réassurance de ce genre de risques⁸³.

⁸¹L'article 3 du décret 04-272, définit le résultat technique comme étant la différence entre d'une part, les primes et cotisations nettes d'annulation et de cession, émises au titre des opérations garantissant les effets de catastrophes naturelles, et d'autre part, la charge de sinistres nette de cession et augmentée des frais de gestion y afférents.

⁸²Les compagnies d'assurance sont libres de se garantir auprès de l'importe quel réassureur national ou étranger ou de ne pas se réassurer du tout.

⁸³La garantie de l'État accordée à la CCR pour les opérations de réassurance des risques de catastrophes naturelles, se traduira par la prise en charge du déficit que dégagerait le compte de la réassurance tenu par la CCR et sera mise en œuvre sous forme d'avance non rémunérée à la CCR en tant que bénéficiaire de sa garantie.

La CCR est tenue conformément à l'article 8 du décret 04-271, de ressortir dans sa comptabilité, un compte précisant les opérations de réassurance de catastrophes naturelles, et avec les résultats de ce compte l'Etat décide d'accorder ou pas sa garantie.

Tout déficit technique net de rétrocession, dégagé par le compte relatif aux risques des catastrophes naturelles de la CCR, est financé par le Trésor public (son intervention peut être sous forme de concours définitifs, c'est-à-dire sans remboursement, ou bien sous forme d'avance à rembourser suivant les termes d'une convention passée entre le ministère chargé des finances et la CCR). Les conditions d'octroi de la garantie et ses modalités (avances ou concours définitifs) sont fixées par la voie réglementaire. Le Trésor et la CCR organisent leurs relations financières dans le cadre d'une convention bilatérale.

III- La surveillance du système d'assurance CAT-NAT

Le système d'assurance des catastrophes naturelles est soumis à une surveillance continue de la part des entités chargées de suivre l'évolution des risques, de superviser la gestion des portefeuilles des sociétés d'assurance et de faire respecter l'obligation d'assurance⁸⁴.

III-1)-Suivi des risques

Les risques de catastrophes et le degré de leur maîtrise par les assureurs ne peuvent être qu'évolutifs dans le temps. Par exemple, l'adaptation des garanties, des paramètres tarifaires, des couvertures en réassurance et de l'expertise, se présente comme la condition d'un fonctionnement normal et durable du système d'assurance mis en place. Le comité des catastrophes naturelles, piloté par le Directeur des assurances et composé d'experts du marché national des assurances, a conçu la matière réglementaire qui régit l'assurance des catastrophes. Il continuera à assurer les missions de veille sur la bonne marche du système.

III-2)- Gestion des portefeuilles

La supervision que la Direction des assurances applique sur les portefeuilles des sociétés d'assurance est centrée sur la souscription, le provisionnement, le système d'information, le contrôle interne, la réassurance et la gestion des sinistres, notamment l'expertise et les délais d'indemnisation des victimes.

III-3)- Respect de l'obligation

Le caractère obligatoire de l'assurance des catastrophes naturelles implique un suivi qui puisse faire appel à la fois à des moyens de contrôle et à des outils de coercition.

Les moyens de contrôler le respect de l'obligation en matière d'assurance des catastrophes naturelles sont prévus sur deux volets: les transactions immobilières et les déclarations fiscales annuelles des entreprises.

Les transactions immobilières sont soumises à la présentation d'un document attestant l'existence d'une assurance en cours de validité qui couvre le bien objet de la transaction, contre les catastrophes naturelles.

Ce contrôle est du ressort de toute autorité habilitée à l'authentification de ces transactions, notamment les notaires et l'administration des domaines. Les déclarations fiscales des entreprises exerçant une activité industrielle ou commerciale doivent être accompagnées d'un document prouvant la couverture en assurance des catastrophes naturelles.

⁸⁴En fait, en Algérie deux organismes sont habilités à exercer leur contrôle sur les compagnies d'assurance à savoir: la Commission de Contrôle des Assurances et le Conseil National des Assurances.

L'administration fiscale est chargée d'effectuer ce contrôle. Les outils de coercition retenus par l'ordonnance 03-12 du 26 août 2003, à l'égard du non-respect de l'obligation d'assurance sont de deux natures: une amende de 120 % de la prime due et une possible inéligibilité à l'aide publique. Ces sanctions sont à appliquer soit par l'administration de contrôle, si l'infraction est constatée lors de la déclaration fiscale, soit par la société d'assurance si le défaut d'assurance est relevé à la souscription de la nouvelle police d'assurance.

IV- Mesures d'accompagnement

Bien que le dispositif a prévu l'obligation d'assurance pour tout propriétaire de bien immobilier et mobiliers, le lancement n'a pas été suivi par un engouement, car les moyens d'obligation sont très limités (en cas de transaction notariale pour les particuliers et en cas de déclaration annuel du bilan au fisc pour les entreprises).

IV-1)- La communication

Malgré son caractère obligatoire, l'assurance catastrophe naturelle, n'a pas réussi à avoir l'adhésion des souscripteurs. Le taux de pénétration dans le chiffre d'affaire assurantiel est faible par rapport aux autres types d'assurance.

Le Conseil National des Assurances, en partenariat avec le cabinet Irisco-Ingenierie Sociale Et Communication a effectué en juin 2007 un sondage sur l'assurance des catastrophes naturelles intitulé "*Attitudes des Algériens face à l'assurance contre les effets des catastrophes naturelles*", auprès de près de 1500 chefs de famille et 311 agents d'assurances dans 8 wilayas (Alger, Boumerdès, Blida, Chlef, Annaba, Oran, Djelfa et Biskra).

Ce sondage répond au souci du CNA d'apporter un appui aux compagnies d'assurances et aux autres institutions impliquées dans la mise en œuvre des risques de catastrophes naturelles⁸⁵.

Sur un échantillon de 1498 chefs de ménages enquêtés représentatifs des propriétaires de logements, a été choisi à représenter, de manière raisonnée et équilibrée les populations résidant dans les trois zones de degré de risque sismique : risque faible (465 ménages), risque moyen (491 ménages) et risque élevé (542 ménages), soit respectivement 31%, 32,8% et 36,2% de l'ensemble. Le plus grand nombre de ménages choisis dans la zone 3 a été fait dans le souci de mieux représenter les zones à fort risque, susceptibles de fournir plus de candidats à la souscription Cat-Nat.

L'enquête a montré que plus de 1/3 des agents questionnés ignorent le caractère obligatoire de l'assurance Cat-Nat ; avec un taux faible de souscription qui ne dépasse pas 10,3%; l'examen des souscripteurs a démontré que plus on réside dans une zone à fort risque sismique, plus le taux de souscription à cette assurance est fort, allant de 6,67% pour les zones à risque de sismicité faible ou nul à 16,24% pour les zones à risque élevé.

Parmi les compagnies d'assurances qui commercialisent le plus de polices d'assurances catastrophes naturelles, la SAA arrive en tête avec 34,8 % des parts du marché. Arrive en dernier la CAAT avec 3,80 %. Les agents assureurs présentent un niveau faible vis-à-vis de l'assurance Cat-Nat. Plus des 2/3 des agents questionnés déclare n'avoir jamais subi de

⁸⁵Cette opération était destinée à étudier les comportements et attitudes des assujettis à l'assurance Cat-Nat. Elle consiste notamment à mesurer le rapport des populations aux risques de catastrophes naturelles et d'analyser leurs attitudes vis-à-vis de l'assurance contre ce type de risque. Deux formes d'adhésion à la Cat-Nat sont relevées: l'adhésion volontaire, et l'adhésion formelle qui est la plus importante correspond au règlement d'une transaction immobilière ou d'une situation fiscale.

formation sur la Cat-Nat. Ce déficit est plus important chez les compagnies du secteur privé que chez celles du secteur public: 39,5% des agents issus du secteur public ont reçu une formation autour du produit pour 30,8 % de ceux issus du secteur privé.

La commercialisation de ces assurances est insuffisante et cela est lié au manque d'information mais aussi parce que la clientèle ne croit pas à ce service.

Quant aux taux de souscription à cette assurance, on trouve Alger qui arrive en première position avec 26,6% des souscriptions, suivie de Boumerdès avec 22 %. On remarque que Chlef, qui est la zone la plus sismique, ne représente que 1,1 % de souscription à cette police.

Les résultats de l'enquête ont montré que plus un propriétaire possède un bien de valeur importante plus le taux de souscription est élevé. Sur presque 1500 individus, 10% ont souscrit à cette forme d'assurances; 90% des sondés n'ont pas souscrit pour diverses raisons : 35% par manque de ressources et 20% par manque de communication et d'information. Aussi, 43% disent être prêt à souscrire une police d'assurances Cat-Nat contre 37% qui disent qu'ils ne sont pas encore prêts. L'enquête a démontré aussi que les gens qui sont dans les zones à faible risque sont prêts à souscrire une police Cat-Nat⁸⁶.

La mise en oeuvre de l'assurance des catastrophes naturelles doit être accompagnée donc d'un ensemble d'actions qui concourent à une large communication sur le produit, à une formation des agents des sociétés d'assurance et à une sensibilisation à la prévention et à la réduction des risques. Il faut donc promouvoir la communication autour des assurances Cat-Nat, développer et améliorer la gestion par les compagnies d'assurances mais aussi agir pour l'amélioration de l'image du secteur des assurances.

De ce fait, un plan de communication collectif est à concevoir et à mettre en oeuvre par le secteur des assurances afin de vulgariser le produit d'assurance des catastrophes naturelles au sein de la population mais aussi pour développer le réflexe de prévention et de la prévoyance.

L'union des assureurs et le CNA sont naturellement appelés à assumer ce travail de communication institutionnelle qui complète l'effort marketing de chaque entreprise d'assurance.

IV-2)- La formation

Le caractère novateur de l'assurance des catastrophes naturelles et la nouveauté relative des mécanismes qui la sous-tendent (souscription, tarification, provisionnement, réassurance, expertise...) implique une formation adaptée des agents chargés de gérer le portefeuille des contrats. A cet effet, il est attendu que les sociétés d'assurance développent des programmes de formation interne ou inter-entreprises pour améliorer la maîtrise du produit et organiser la chaîne de gestion, de la souscription jusqu'au paiement du sinistre. Des actions d'appui d'experts nationaux ou étrangers dans le domaine peuvent constituer un atout pour réaliser à court terme, un relèvement réel du niveau de la ressource humaine sur le produit.

Le passage d'un système de couverture des pertes consécutives aux catastrophes naturelles basé principalement sur l'aide publique et l'intervention de l'Etat, à un système qui repose sur l'indemnité d'assurance, sera réalisé progressivement. En effet, il convient de s'attendre au démarrage de l'assurance des catastrophes naturelles à une montée en cadence du nombre des contrats vendus et du montant total du patrimoine protégé par l'assurance. La

⁸⁶Les résultats de ce sondage sont tirés du quotidien El Watan (édition du 21 Mai 2008), présentés au siège du CNA le 20 mai 2008.

période d'incubation de l'assurance dépendra, en grande partie, des efforts de communication des assureurs et de la réaction des assurables. Les sociétés d'assurance auront également besoin d'une évaluation correcte du cumul des valeurs en portefeuille et d'une protection de réassurance appropriée de leur fonds propres.

Justement, la garantie de l'Etat est conçue pour apporter au niveau de la réassurance, le support nécessaire à la couverture des engagements du système d'assurance national.

L'avènement de cette assurance permettra une réorientation, au moins partielle, de la dépense publique habituellement consacrée au renouvellement du patrimoine détruit par les catastrophes naturelles, vers les besoins de développement social et économique du pays. En réalité, l'assurance des effets des catastrophes naturelles conduit à un arbitrage rationnel entre les principes de solidarité et de responsabilité des personnes sur leurs biens.

Conclusion du chapitre

L'expérience algérienne dans le domaine de réduction des catastrophes naturelles et technologiques a commencé après le grand tremblement de terre d'El Asnam du 10 Octobre 1980 et a été enrichi, après les inondations catastrophiques d'Alger (10 Novembre 2001) et le tremblement de terre de Boumerdès du 21 Mai 2003.

En effet, des plans nationaux de prévention et d'organisation des interventions et des secours en cas de catastrophe ont été mis en place et consacrés par une série de textes à caractère réglementaire, ajouter à cela, des mesures préventives qui tendent à réduire ou à minimiser les effets induits par les désastres.

Dans le domaine des assurance, après le séisme d'El Asnam, et étant donnée le régime prévalant à l'époque, à savoir l'économie socialiste par planification, le dispositif choisi par les pouvoirs publics est un dispositif d'intervention en aval (qui se base sur la solidarité), c'est-à-dire après catastrophe les sinistrés seront indemnisés par le fonds des catastrophes naturelles, tous les sinistrés seront indemnisés qu'ils soient assurés ou non.

La mise en place d'un système de couverture de ce genre de risques s'est réalisée avec la promulgation de l'ordonnance n°03-12 du 26 août 2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes. C'est en effet, le seul moyen qui pourra alléger les dépenses de l'Etat en terme d'indemnisations des sinistrés tout en assurant, par le biais d'une tarification appropriée, le contrôle des mesures préventives prises par les assurés notamment ceux localisés dans les zones à forte sismicité (la frange littorale).

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Le séisme d'El Asnam du 10 Octobre 1980 et le séisme de Boumerdès qui a violemment secoué la région d'Alger-Boumerdes le 21 Mai 2003, ont occasionné des pertes énormes, et sont considérés comme les plus violents séismes qu'a connus l'Algérie, durant ces trente dernières années.

Les dégâts causés par ce genre de risques naturels, sont alourdis à cause du système urbain algérien qui accuse un manque de coordination et de cohérence à tous les niveaux :

- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Aménagement du Territoire et les Plans de Développement Économique;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Occupation des Sols et les Plans de Préventions des Risques;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Programmes d'Habitat, les Plans d'Aménagement et les Plans de Prévention des Risques;
- Absence de coordination et de cohérence entre les Plans d'Architecture, d'Urbanisme et de Construction et les Plans de Prévention des Risques.

En dépit de tous les malheurs qui ont endolori le pays, aujourd'hui encore l'on continue à reproduire les mêmes erreurs pour ce qui est de l'urbanisation. A Alger, malgré l'étouffement de la ville et la nature du terrain qui représente un risque en cas de tremblement de terre, on a inscrit de très grands projets, comme la faculté de médecine à Chateaneuf, celle de droit à Saïd Hamdine et par-dessus, à Mohammadia à quelques encablures de oued El-Harrach, une grande mosquée composée d'un minaret (d'une hauteur de l'équivalent de 100 étages), est fondée sur une étude géopolitique des plus simplistes, sur un terrain non-aedificandi; alors qu'il est recommandé d'engager une multitude d'études d'impact sur les plans de l'environnement, l'urbanisme et la concentration de la population. Car, si ces projets sont maintenus, une problématique très complexe va encore compliquer la situation dans laquelle se trouve la capitale, notamment en matière de circulation routière, la pollution et regroupement important de population en un lieu donné¹.

Il est certainement clair que pour réduire la vulnérabilité des villes aux risques majeurs notamment le risque sismique, il faudra adopter des outils d'aménagement du territoire, d'urbanisme et de développement urbain, respectant les contraintes naturelles et la potentialité de survenance des catastrophes naturelles. Pour ce but nos villes doivent se doter des outils suivants :

¹Déclaration du spécialiste en génie sismique CHELGHOUM Abdelkrim, dans l'interview du quotidien El Waten (édition du 21 mai 2008), ce professeur stipule qu'ailleurs, aux Etats-Unis ou en Europe, pour un projet de même envergure, il est élaboré au moins une douzaine d'études liées à la géologie, la géodynamique, parasismique, géostatique par différents bureaux d'études et laboratoires afin de détecter toutes les failles, les réserves et l'aléa relatif aux diverses couches du sol, sur une profondeur d'au moins 100 mètres.

-Les outils de réduction de la vulnérabilité géographique qui s'obtiennent notamment par la planification de l'urbanisme, la mise en place de Plans de Prévention des Risques (PPR)² et l'aménagement opérationnel.

-Les outils de réduction de la vulnérabilité structurelle s'obtiennent par la prise en compte du risque dans la conception architecturale et structurelle des ouvrages ou bâtiments. En effet, celle-ci conditionne bien souvent le comportement d'une construction soumise à un aléa donné et définit ses voies d'exposition et ses facteurs de vulnérabilité future.

Pour tous les risques, il faut donc que les dispositions architecturales et constructives soient adaptées et que la prise en compte du risque soit une composante fondamentale du projet à toutes les étapes de sa réalisation (conception, études, chantier, mise en service et exploitation), afin de garantir une vulnérabilité minimale de l'ouvrage final aux aléas auxquels il est exposé. Pour tous les risques, il faut prévoir pour les constructions anciennes et les quartiers anciens et anarchiques des plans et des opérations de réhabilitation et de rénovation urbaines³.

-Les outils de réduction de la vulnérabilité organisationnelle s'appuient sur des plans opérationnels de secours et d'intervention ou de mise en sécurité⁴. Ces plans définissent une organisation en termes d'actions à mener et de moyens humains et techniques à mobiliser en cas de crise.

Comme il faut s'appuyer sur les dispositions réglementaires de l'information préventive, complétées autant que nécessaire par des actions de sensibilisation et d'information: publications, expositions, clips télévisés, annonces radio ou réunions publiques. Sans négliger la formations au moyen de programmes spécifiques à destination de groupes d'acteurs particuliers: scolaires, salariés, collectivités, services de l'État.

Les outils de réduction de la vulnérabilité individuelle s'appuient sur le développement chez le citoyen de la conscience du risque qui permette à chacun de comprendre la nature et les composantes des risques auxquels il est exposé, d'accepter ou non le risque et de décider en connaissance de cause de rester ou non en situation d'exposition, de comprendre et de s'approprier les outils de gestion des risques mis en place sur son territoire et d'être responsabilisé et incité à mettre en oeuvre, à son niveau, des mesures de prévention, de protection et donc de réduction de la vulnérabilité.

Ces efforts doivent servir non seulement à améliorer nos connaissances scientifiques mais aussi et avant tout, à améliorer la prévention et de façon générale, la réduction du risque sismique. Il faut espérer ainsi qu'un jour la conjugaison de tous les efforts déployés puisse permettre d'atténuer considérablement les effets désastreux des séismes et qu'enfin, le tremblement de terre puisse être considéré comme un phénomène naturel et non pas comme une catastrophe. Dans ce cadre, on peut citer les actions suivantes:

²Le PPR a pour objet de cartographier la zone soumise aux risques (routes, chemins de fer, bâtiments, industries, zones agricoles...) et d'y définir les règles de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il doit également définir les mesures de prévention, de protection à prendre par les particuliers et les institutions communes, services de l'Etat et Protection civile. Le contenu réglementaire permettra de mettre en exergue la nature de l'aléa et d'orienter le développement vers les zones exemptes de risques.

³Pour le risque sismique, il faut adapter le choix du site d'implantation, la régularité en plan et en élévation des constructions, la nature des fondations et le type de structure, qui influent de façon significative sur la réponse du bâtiment aux chocs sismiques et sur l'apparition des dommages en cas de la survenance d'un séisme.

⁴Ces plans sont conçus, déclinés et déclenchés à différents niveaux: départemental, communal et intercommunal (plan communal et intercommunal de sauvegarde), plateforme industrielle (plan d'organisation interne interentreprises), établissement (plan particulier de mise en sécurité pour les établissements scolaires). Ces plans devraient faire l'objet de révisions périodiques pour garantir leur efficacité dans la durée et pour être adaptés en fonction des besoins d'intervention et de secours.

-Opter pour le développement des activités de la délégation nationale pour les risques majeurs et le Centre National pour la Gestion des Crises. Ces deux entités sont d'une importance majeure dans le processus de mise en œuvre des différents aspects de la prévention et la gestion des catastrophes (les exigences sont incluses dans la loi du 25 décembre 2004).

-Mettre en place des administrations régionales et locales de prévention des catastrophes et des comités de gestion, ces dernières ont pour missions d'aider et de coordonner à l'échelon régional et local, toutes les enquêtes et les outils techniques liés à la catastrophe et à la crise, à la suite des exigences de la législation en vue de prendre progressivement en compte les divers dangers locaux qui menacent certaines régions.

-Concevoir et mettre en œuvre des projets spécifiques visant à la prévention des catastrophes aux niveaux national et local avec les mécanismes financiers adéquats, afin de favoriser la coopération régionale et internationale, suivant les possibilités, notamment par des projets pilotes, y compris les possibilités réelles de transfert de technologie.

-Mettre en place à une plus grande échelle, les actions d'éducation du public, et, en particulier, associer autant que possible toutes les parties prenantes et les communautés à la programmation des projets dans le domaine de la prévention des catastrophes, et intégrer le Plan national d'actions dans le cadre global de la Stratégie internationale des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (ISDR), de bénéficier, au moins pour les aspects d'information, de l'expérience de tous les autres pays qui activent dans le domaine.

Malheureusement, il reste encore devant nous beaucoup à faire pour former, informer et préparer notre population et nos responsables à vivre avec ce phénomène sismique effrayant⁵ qui dans certains pays plus exposés que nous est mieux géré.

Certes, la collaboration entre les experts reconnus dans le domaine et les différentes structures de défense civile et militaires est recommandée. Cette collaboration se doit être permanente et caractérisée par des manœuvres conjointes et des simulations restreintes, à l'exemple de ce qui se fait dans d'autres pays. Ce type de simulation contribue à coordonner les actions des différents intervenants et apporte des correctifs visant à parfaire l'intervention.

⁵Une meilleure connaissance détaillée de l'aléa sismique, doit toucher les jeunes dans les établissements scolaires à tous les niveaux. La formation doit d'être faite à l'adresse des autres couches de la société par la voie des media lourds et autres organes de communications. Les personnels exerçant dans des fonctions de responsabilités locales, régionales ou gouvernementales doivent eux aussi être formés et informés, préparés à la prévention et à la gestion des catastrophes naturelles.

Les personnels relevant des corps de sécurité sont eux aussi concernés par cette formation et cette préparation car ils ont un rôle direct dans la gestion et l'intervention en cas de catastrophes naturelles. Ces corps sont ceux à qui ont fait toujours appel pour aussi bien conduire les secours que pour garantir la sécurité des biens et personnes.

CONCLUSION GENERALE

Les catastrophes naturelles constituent une problématique d'actualité dans le monde, d'ailleurs, les années 90 ont été désignées comme une Décennie internationale pour la prévention des catastrophes naturelles (DIPCN) par l'Organisation des Nations Unies.

De nombreuses catastrophes de grande envergure sont venues nous rappeler brutalement les énormes concentrations de risques de catastrophe qui menacent les progrès réalisés sur le plan du développement humain de par le monde.

Les pertes enregistrées lors de catastrophes qui sont signalées au niveau international sont concentrées sur un petit nombre d'événements peu fréquents. Entre janvier 1975 et octobre 2008 et sans compter les épidémies, la base de données mondiales sur les catastrophes, EMDAT, a consigné 8 866 événements qui ont causé la mort de 2 283 767 personnes. Parmi ces catastrophes, 23 méga-catastrophes ont causé la mort de 1 786 084 personnes, principalement dans des pays en développement¹. Durant la même période, les pertes économiques enregistrées se sont élevées à 1 527,6 milliards de dollars US².

Les changements climatiques mondiaux sont sans doute la manifestation la plus flagrante de l'iniquité environnementale, car ils sont induits par des niveaux historiques d'émissions qui ont apporté d'énormes bénéfices à des sociétés et des individus prospères, alors que l'essentiel du fardeau qu'ils engendrent pèse sur les sociétés pauvres et leurs citoyens, ces pays sont les moins responsables mais sont les plus touchés et les plus vulnérables, du fait qu'ils n'ont pas les moyens de lutter contre les effets dévastateurs des ouragans, des inondations, de la sécheresse et des maladies qui vont nécessairement se développer³.

Au niveau mondial, les efforts en vue de remédier aux changements climatiques à travers la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie par le recours aux énergies renouvelables revêtent une importance cruciale et s'avère de ce fait comme une nécessité qu'il faut mettre en oeuvre sans plus tarder si l'on veut éviter des augmentations potentiellement catastrophiques des aléas météorologiques et climatiques à l'avenir, sachant que les aléas météorologiques revêtent une importance cruciale dans la configuration des schémas de risque au niveau mondial. Deux des principaux jeux de données mondiaux sur les pertes enregistrées lors de catastrophes concordent sur le fait que plus des deux tiers des morts et des pertes économiques causées par des aléas naturels signalées au niveau international sont liées à des aléas météorologiques, climatologiques et hydrologiques⁴.

¹EMDAT n'enregistre pas les rapports de catastrophes de petite envergure en dessous de son seuil de 10 morts, 100 sinistrés ou un appel à l'assistance internationale.

²SIPC: Rapport sur la Réduction des risques de catastrophe: bilan mondial 2009, Genève, 2009, p 3.

³Une étude publiée le 2 septembre 2009 par Maplecroft, un cabinet britannique d'expertise des risques globaux, montre que les pays les plus exposés à un "risque extrême" du fait du réchauffement global, sont la Somalie, Haïti, l'Afghanistan et la Sierra Leone. Des vingt-huit pays exposés à un risque extrême, vingt-deux sont situés en Afrique subsaharienne.

A Manille, le 2 septembre 2009, la Banque Asiatique de Développement a, de son côté donné les résultats d'une enquête concluant que la fonte des glaciers de l'Himalaya du fait du réchauffement menace la sécurité alimentaire et la disponibilité en eau des 1,6 milliard d'habitants d'Asie du Sud. La moitié des personnes en situation de pauvreté absolue dans le monde vivent dans cette région.

⁴SIPC: Rapport sur la Réduction des risques de catastrophe: bilan mondial 2009, Genève, 2009, p 21.

Les changements climatiques vont amplifier ces interactions entre les risques de catastrophe et la pauvreté à toutes les échelles. D'un côté, ils amplifient la sévérité, la fréquence, la distribution et l'imprévisibilité des aléas météorologiques et climatiques. En fait, les phénomènes météorologiques extrêmes devraient augmenter en fréquence et/ou en intensité; leurs conséquences (pertes en vies humaines, dommages matériels...) suivront la même tendance. Du point de vue humain, il faut s'attendre à des pertes économiques importantes (récoltes moins abondantes...), surtout dans les régions les plus pauvres⁵, en augmentant le stress hydrique et énergétique, en favorisant la prévalence accrue des vecteurs de maladies et en causant d'autres effets. Les augmentations les plus minimales du nombre d'aléas météorologiques suite aux changements climatiques peuvent avoir un important effet amplificateur sur les risques. Un aspect crucial est que les changements climatiques amplifient la disparité de la distribution des risques, ce qui entraîne une augmentation potentiellement considérable des impacts des catastrophes et des conséquences en termes de pauvreté pour les pays et les communautés pauvres et peu résilients.

En fait, les systèmes naturels et humains sont vulnérables à l'évolution du climat en raison de leur capacité d'adaptation limitée. Les risques de catastrophe sont très inégalement distribués. Les aléas touchent tant les pays pauvres que les pays riches⁶. Par exemple, des cyclones tropicaux frappent aussi bien le Japon que le Bangladesh et de graves tremblements de terre surviennent aux États-Unis comme en Inde. Cependant, pour des aléas de gravité similaire, les pays qui ont les revenus les plus élevés et, aspect très important, un niveau de développement humain supérieur subissent en général une mortalité et des pertes moindres par rapport à leur richesse totale. En termes absolus, les pertes économiques sont plus importantes dans les pays les plus riches, mais inférieures si on les considère comme une part de la richesse globale du pays.

Les pays riches présentent donc des niveaux de risque inférieurs à ceux des pays pauvres. La croissance économique a beau réduire la pauvreté, mais elle n'aboutit pas à elle seule à une réduction des risques de catastrophe: au fur et à mesure de la croissance d'une économie, l'exposition tend à augmenter plus rapidement que la vulnérabilité ne peut diminuer, en particulier dans les pays à revenu faible et à revenu intermédiaire de la tranche inférieure dotés d'économies dynamiques. C'est donc en abordant les différents facteurs qui caractérisent la vulnérabilité et le manque de résilience d'un pays donné que l'on trouvera les principales occasions de réduire les risques de catastrophe.

Le rapport de la SIPC intitulé Réduction des risques de catastrophe: bilan mondial 2009⁷, examine dans son quatrième chapitre trois facteurs sous-jacents du lien entre risques de

⁵Les régions les plus pauvres déplorant les niveaux les plus élevés de faim chronique seront vraisemblablement les plus touchées par le changement climatique, selon un document de synthèse de la FAO, publié le 30 septembre 2009. De nombreux pays en développement, en particulier d'Afrique, sont susceptibles d'accroître leur dépendance à l'égard des importations alimentaires. Si l'impact du changement climatique sur la production vivrière est limité à l'échelle globale, tout du moins jusqu'en 2050, la distribution de la production aura de graves conséquences sur la sécurité alimentaire: les pays en développement pourraient connaître un déclin de 9 à 21 pour cent de leur productivité agricole potentielle totale à cause du réchauffement de la planète, estime le rapport. (Source: 2050: le changement climatique aggravera la situation déjà critique des pauvres in www.notreplanete-info du 07/10/2009).

⁶Le rapport de 2004 du PNUD/Bureau pour la prévention des crises et le relèvement (BCPR) intitulé: *La réduction des risques de catastrophes: un défi pour le développement*, a mis en relief le fait que, bien que seulement 11% des personnes exposées aux aléas vivent dans des pays dont le développement humain est faible, 53% de la mortalité due aux catastrophes se concentre dans ces pays-là.

⁷Ce rapport est le premier d'une série de rapports biennaux du système de la SIPC. Ce Bilan est le fruit d'une collaboration multipartite entre un grand nombre de partenaires du système de la SIPC qui a débuté en juillet 2007.

catastrophe et pauvreté: la précarité des moyens de subsistance des populations rurales, l'insuffisance de la gouvernance urbaine et la dégradation des écosystèmes.

La précarité des moyens de subsistance est un facteur sous-jacent de risque de catastrophe dans un grand nombre de zones rurales. La pauvreté et l'accès restreint aux biens de production font que les moyens de subsistance des populations rurales qui dépendent de l'agriculture et d'autres ressources naturelles sont sujets à la moindre variation des conditions météorologiques et des saisons. Cette vulnérabilité est accentuée par des facteurs tels que la distribution inégale des terres, des marchés mal développés et des obstacles au commerce. Le très faible niveau de résilience fait que les impacts, même mineurs, d'une catastrophe ont des conséquences en termes de pauvreté. La résilience est également fragilisée par les effets d'autres aléas, tels que les conflits et le VIH/sida.

La plupart des villes des pays en développement n'ont pu faire face à la croissance urbaine que par l'expansion des établissements informels. L'emplacement de ces établissements dans des zones sujettes aux aléas, la vulnérabilité des logements et des services locaux et le manque d'infrastructures requises pour réduire les aléas sont autant de facteurs qui configurent des risques de catastrophe urbaine. Dans ces villes, la pauvreté limite la capacité de bon nombre des ménages à accéder à des terres bien situées et à des logements sûrs. Toutefois, la réduction de cette vulnérabilité est conditionnée par la capacité des autorités urbaines et locales à planifier et réglementer l'aménagement urbain, permettre l'accès à des terres salubres, protéger les ménages pauvres et leur fournir des infrastructures qui atténuent les effets des aléas.

Les écosystèmes sont de moins en moins capables de fournir des services d'approvisionnement et de régulation dans les zones tant rurales qu'urbaines. La dégradation des écosystèmes augmente le niveau d'aléas et diminue la résilience, de sorte qu'elle agit comme un troisième facteur de risque sous-jacent.

Certainement les changements climatiques auront une incidence asymétrique sur le risque de catastrophe, car ils viendront amplifier un impact déjà disproportionné sur les pauvres des zones rurales et urbaines. Les interactions du climat avec les niveaux d'aléas, l'exposition, la vulnérabilité et la résilience sont modifiées par les facteurs sous-jacents qui traduisent la pauvreté en risque de catastrophe. Ainsi, en s'attaquant aux facteurs de risque sous-jacents, on pourrait s'attaquer du même coup aux impacts des changements climatiques, cela se fait dans cinq domaines qui s'attaquent au lien entre pauvreté et risque de catastrophe: renforcement de la durabilité des moyens de subsistance dans les zones rurales, partenariats pour la gouvernance urbaine et locale, mécanismes financiers novateurs, gestion environnementale et réduction des risques de catastrophe aux niveaux communautaire et local⁸.

Protection de l'environnement, prévention des catastrophes naturelles et développement durable, répondent donc à une même attente de sécurité que les sociétés du XXI^{ème} siècle considéreront sans doute comme l'un des droits fondamentaux de l'homme. Leur combinaison n'est pas très difficile. Elle exige cependant des systèmes politiques et une organisation sociale solides, une approche globale, intégrée et à long terme, des schémas de développement. Il serait illusoire de penser que, face aux catastrophes, il existe un choix entre

⁸Si ces facteurs de risque sous-jacents ne sont pas enrayés, les risques de catastrophe continueront d'augmenter, même si l'on parvient à atténuer les changements climatiques. Inversement, si les facteurs peuvent être résolus, non seulement les risques de catastrophe s'en trouveront réduits mais les impacts des changements climatiques diminueront eux aussi. Par conséquent, il est crucial de s'attaquer aux facteurs de risque sous-jacents, non seulement pour réduire les risques de catastrophe mais aussi pour favoriser l'adaptation aux changements climatiques.

prévention et reconstruction. Les sociétés doivent décider quel niveau de sécurité et donc de développement durable elles souhaitent assurer à moyen et long terme.

L'objectif de toutes ces actions est de réduire, par une action internationale concertée, en particulier dans les pays en développement, les pertes en vies humaines, les dégâts matériels et les perturbations sociales et économiques provoquées par les catastrophes naturelles telles que les tremblements de terre, les tempêtes, les inondations, les glissements de terrain, les éruptions volcaniques et autres calamités naturelles⁹.

Afin de réduire leurs effets désastreux, les objectifs scientifiques visent une meilleure connaissance de ces phénomènes par une surveillance permanente, une évaluation de l'aléa afin d'en connaître leur ampleur, leur répartition spatiale mais également leur répétitivité dans le temps, une intégration des résultats scientifiques dans les domaines socio-économiques intervenant dans la réduction des aléas naturels tels que le génie parasismique et la médecine des catastrophes, une évaluation des systèmes préventifs et, enfin une promotion de la production et de la diffusion des connaissances dans le domaine¹⁰.

Cependant, l'absence de volonté politique au plus haut niveau de l'État empêche toute stratégie de prévention globale et favorise de multiples facteurs de blocage. La prévention a été trop souvent présentée dans les pays en développement comme spécifique et restrictive, coûteuse et incompatible avec les stratégies de développement économique. Elle est alors perçue comme un objectif lointain de diminution de dommages virtuels, une dépense de riches, alors que les pays en développement n'ont pas toujours les ressources nécessaires pour satisfaire leurs besoins de base. En fait, la prévention et la protection de l'environnement ont été longtemps négligées.

Le phénomène de changement climatique et ses effets, constituent une préoccupation majeure pour tous les pays, d'une manière directe ou indirecte. Seule une vision globale mondiale est à même de faire face à ce nouveau fléau. Chaque pays se doit de mettre en place une stratégie de réponse. Cependant, la responsabilité des pays du Nord reste entière. Ils

⁹La troisième conférence de l'ONU sur le climat, réunie à Genève (31 août au 4 septembre 2009), est le troisième sommet que l'OMM organise (le premier avait eu lieu en 1979, et le second en 1990). L'institution spécialisée des Nations unies, dont le rôle est d'élaborer des normes qui permettent la standardisation des mesures météorologiques, est vivement engagée pour le dialogue et la coopération entre Etats sur ce sujet. Des délégués de 150 pays, une quinzaine de chefs d'Etat, ainsi que le secrétaire général des Nations Unies, Ban Ki-moon, et son prédécesseur Kofi Annan, s'y sont donnés rendez-vous afin de mettre en place un "cadre global" pour les services météorologiques. Cette conférence a pour thème général "La prévision et l'information climatologiques au service de la prise de décisions: les progrès enregistrés à l'échelle saisonnière à interannuelle et la prise en compte des prévisions à l'échelle pluridécennale". Ce thème, englobe en particulier l'usage que nos sociétés doivent faire de ces prévisions et informations pour s'adapter à la variabilité du climat et aux changements climatiques dans des secteurs comme l'agriculture et la sécurité alimentaire, la foresterie, l'énergie, l'eau, la santé, les établissements urbains et ruraux, l'infrastructure, le tourisme, les espèces sauvages, le commerce et les transports, qui tous contribuent au développement socioéconomique durable. Permettre une meilleure diffusion des informations climatiques pour aider le monde à faire face aux incendies, aux sécheresses, aux tempêtes, aux inondations, ou à la montée du niveau des océans: c'était le but des participants. Les pays en voie de développement sont particulièrement visés par cette volonté.

¹⁰Le manque d'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC) et à la connectivité constitue un obstacle majeur à l'édification de systèmes d'alerte rapide de bout en bout dans de nombreuses régions du monde notamment dans les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement. Les populations les plus vulnérables aux aléas naturels vivent dans des régions éloignées, dépourvues de moyens de connectivité fiable et de grande portée. Cette absence de connectivité empêche les organismes nationaux de gestion des catastrophes de recevoir et d'analyser les données et information dont disposent les organismes et réseaux internationaux et régionaux.

doivent apporter leur soutien scientifique, technique et financier dans l'encadrement d'une coopération internationale s'inscrivant dans le cadre d'un développement durable¹¹.

En Algérie, après toutes les catastrophes naturelles, qu'a vécu le pays, notamment la série de séismes catastrophiques, et les autres calamités naturelles, comme les inondations, les mouvements de terrain, la désertification, des périodes sévères de sécheresses, ajouter à cela les risques technologiques majeurs; il est établi, malheureusement que notre pays n'est pas nullement à l'abri des risques.

Pour permettre de juguler ou, tout au moins, minimiser les effets pervers pouvant naître de ces catastrophes, les pouvoirs publics se sont, depuis le désastre d'El Asnam de 1980, attelés à mettre en place les instruments nécessaires susceptibles d'épargner à la collectivité des pertes et des dégâts autrement plus graves. Ainsi, une batterie de mesures se rapportant à la connaissance du phénomène sismique et à la gestion des conséquences qu'il génère a été dégagée sur la base d'un plan de phasage articulé sur trois points:

-Appréciation de l'aléa sismique par la quantification des risques qu'il renferme en identifiant les failles actives sur la base d'évaluation des niveaux de secousses dans la région épiscopale en particulier et en un certain nombre d'autres sites. Cette première phase permet également d'identifier et de cartographier les risques potentiels susceptibles d'éclorre.

-Evaluation des niveaux de vulnérabilité des populations et du patrimoine collectif (individus, ouvrages d'art, activités socio-économiques) en fonction de l'aléa sismique.

-Définition et recensement de toutes les mesures de préparation, de prévention et d'intervention à mettre en place en vue de contenir le risque sismique dans des limites relativement acceptables pour la collectivité.

Néanmoins, le tremblement de terre du 21 mai 2003, a montré la faiblesse des autorités algériennes, en termes de coordination, des différents partenaires concernés à répondre à de telles catastrophes. Il apparaît que les dommages urbains causés par les risques majeurs s'expliquent en grande partie par la vulnérabilité urbaine, liée à la qualité de la construction, au plan de la conception et de la réalisation et donc au non respect des règles en la matière, ont été mis chaque fois en relief par tous les experts. L'expansion effrénée de nos villes et agglomérations ne peut plus s'opérer dans la plaine vulnérabilité¹².

Et après tout les risques majeurs douloureux qu'a vécu le pays, il est regrettable de dire que les enseignements fondamentaux n'ont pas été tirés de toutes les catastrophes que nous avons vécues (inondations, séismes, accidents industriels), et que nous n'avons pas donc appris à capitaliser nos tristes expériences passées. Nous connaissons les mêmes problèmes en terme d'information d'intervention et de réaction de la part aussi bien de la population que celle des autorités. La puissance publique aurait dû mettre en place une autorité nationale avec

¹¹L'année 2009 a été cruciale dans les efforts internationaux pour faire face au changement climatique. Le Secrétaire général des Nations Unies Ban Ki-moon l'a dit aux dirigeants mondiaux réunis au sommet de New York sur le changement climatique le 23 septembre 2009: "Vos paroles ont été entendues partout dans le monde. Faisons maintenant en sorte que nos actions soient visibles. Il ne nous reste que peu de temps. La possibilité et la responsabilité d'éviter un changement climatique catastrophique est entre vos mains". (Source: Changements climatiques en Asie: le niveau de conscience s'accroît mais le niveau de l'eau monte in www.notreplanete-info du 12/10/2009).

¹²La majorité des villes se sont développées en ignorance totale des risques sismiques. Les bâtiments d'habitation, les équipements publics, les bâtiments liés à l'activité tertiaire, les bâtiments industriels sont tous, soit mal conçus, soit mal dimensionnés (ou pas du tout calculés au séisme). Pour diminuer "le risque" connaissant "l'aléa", il faudra alors tout simplement prendre en charge le facteur "vulnérabilité" dans l'objectif de l'éliminer; et quand on ne peut avoir cette faculté, il faut alors le minimiser dans le cadre d'une politique de développement durable.

tous les pouvoirs pour gérer ces risques avant, pendant et après la catastrophe. Cela veut dire qu'il faut s'intéresser à la prévention, la protection et l'organisation des secours. Il n'est plus question de produire des textes de lois et des décrets mais de les faire appliquer d'une manière stricte en faisant preuve de sévérité à l'encontre de ceux qui enfreindront ces lois. La problématique du risque majeur est à prendre en charge au niveau local. Il est favorable à une répartition des tâches qui intègre Etat, institutions et société civile. Il faut réfléchir à la façon dont ces risques majeurs peuvent être pris en charge. Les mesures à prendre recommandent donc des changements importants et profonds de nouvelles pensées sur les questions suivantes:

-Il y a lieu de considérer que la législation actuelle est en mesure de réduire les dégâts résultant d'une catastrophe naturelle mais à condition principale de son application rigoureuse. Néanmoins, cette application, en pratique, pose de sérieux problèmes liés à l'ordre public, particulièrement dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire du fait de l'anarchie qui s'est installée et qui demeure un handicap majeur.

Il est urgent d'accorder une attention particulière à la prise en compte des risques naturels et technologiques qui doivent désormais figurer dans les instruments d'urbanisme, à savoir, les Plans Directeurs d'Aménagement du Territoire et d'Urbanisme (PDAU) et les Plans d'Occupation des Sols (POS), qui doivent prendre en compte efficacement non seulement le risque sismique mais aussi tous les autres risques, et en évitant les concentrations résidentielles et industrielles dans les zones les plus délicates.

Comme il faut renforcer toutes sortes de contrôles sur les matériaux de construction, et sur les constructions (les constructions privées doivent se conformer au code parasismique, comme les établissements publics), il faut responsabiliser les architectes et leur donner les moyens nécessaires pour mener leur mission dans les bonnes conditions, la vocation de l'architecte est de participer à tout ce qui relève de l'aménagement de l'espace et plus particulièrement de l'acte de bâtir; opter pour la mise en conformité du bâti ancien ou vétuste¹³, et s'assurer que nos structures et installations de défense restent en fonction quelque soit l'ampleur de la catastrophe. Les structures hospitalières doivent, dès maintenant, se mettre à niveau pour être prêtes à faire face à une prochaine catastrophe naturelle; il faut s'assurer aussi que celles-ci restent opérationnelles après la catastrophe.

-Le macro zonage sismique national doit prendre en considération l'ensemble de l'activité sismique. Le micro zonage sismique et les conditions du sol doivent être étudiés plus profondément et classés pour les régions plus urbaines, et améliorer scientifiquement la réglementation en vigueur. Il est important à l'heure actuelle que les plus hautes autorités se penchent sérieusement sur le problème de risque sismique en s'impliquant beaucoup plus¹⁴.

-La création de nouveaux pôles urbains pour soulager les grandes villes surpeuplées, et absorber les demandes sociales et économiques à l'avenir. Un dispositif permettant de

¹³Le professeur Chelghoum ne cesse de sensibiliser les pouvoirs publics sur cette question. Pour lui, il est important de mettre en place une commission d'experts pour la prise en charge du vieux bâti, par l'identification de la pathologie, le déblocage des enveloppes financières et essayer de trouver des solutions appropriées afin d'arriver à mettre en place des scénarios pour les différents types de bâti ancien ou récent. Pour le professeur Chelghoum, dans chaque APC, doit être dressée une cartographie des risques consultable par tous, ce qui pourrait si cela existait d'éviter certaines catastrophes et autres tragédies.

¹⁴La réduction des risques de catastrophes est l'un des objectifs majeurs de la politique définie dans le schéma national d'aménagement du territoire dans le cadre du développement durable (SNAT 2005-2025) adopté par le gouvernement; ainsi que dans les plans d'aménagement régionaux et locaux en cours d'élaboration. Il est prévu de renforcer et de parachever la mise en place des institutions et des mécanismes liés à la prévention, à l'alerte et à la gestion des risques de catastrophes et ce, conformément aux dispositions de la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs.

s'assurer que les constructions nouvelles (qui présentent les enjeux humains et économiques les plus importants) respectent très strictement les règles parasismiques depuis leur conception jusqu'à leur achèvement, grâce notamment à l'intervention d'un contrôleur technique du bâtiment qui sera mis en place. Enfin, ce programme devrait s'appuyer sur une concertation étroite avec les différents niveaux de collectivités territoriales ainsi qu'avec les professionnels de la construction, comme il faut déplacer les structures stratégiques vers des zones plus sûres afin d'éviter leur disparition en cas de séisme majeur¹⁵.

-De toute évidence, les dispositifs propres à la prévention, comme préconisé par la législation en la matière, ne peuvent fonctionner convenablement sans un domaine immobilier assaini dans sa grande partie; avec l'éradication totale des constructions illicites sous toutes leurs formes. Pour se faire, il faut adopter l'obligation de la tenue de cartes d'aléas auxquelles devront être annexées des plans de prévention des risques à tous les niveaux, national, régional, départemental, communal, local et au niveau des unités ou structures sensibles.

Les APC surtout doivent avoir une stratégie bien claire; qui pêchent par manque de vision et de projection, essayant plus de réagir à-coups sur les fâcheux événements qui, bien souvent, les surprennent.

-Apprendre des expériences précédentes et des catastrophes. Ajouter de nouveaux sujets traitant le comportement lors de catastrophes dans les écoles, les programmes diffusés sur les télévisions. Les universités et les universitaires doivent prendre part à la gestion des catastrophes, pour éveiller la population et améliorer sa capacité à affronter les catastrophes par la formation régulière et continue et des simulations.

-Le Gouvernement Algérien est convaincu que la solidarité internationale dans le domaine de la réduction des désastres est plus que souhaitée pour permettre aux pays en développement, soumis aux aléas naturels de mieux se prémunir et protéger leurs populations à travers le transfert du savoir, l'application des nouvelles techniques utilisées dans la prévision et la prévention des risques et les moyens financiers sans lesquels aucune action aussi efficace et ambitieuse soit-elle ne pourrait se concrétiser.

C'est pour cela, qu'il faut profiter de la recherche de pointe et les nouvelles techniques développées dans tout le monde. Aujourd'hui il faut poursuivre les efforts qui ont été déployés jusqu'à présent en améliorant les performances de la surveillance sismique du territoire par la densification du réseau et l'utilisation des nouvelles technologies de communication, en multipliant les investigations de terrain, mais également en formant le maximum de chercheurs.

Approfondir la connaissance scientifique du risque est une priorité et un effort de formation de tous les professionnels de la construction devrait être conduit en partenariat avec les collectivités locales, notamment dans les zones les plus exposées. Impliquer les chercheurs et les universitaires algériens aux différents centres de recherche et universités dans les projets et décisions importantes concernant la société.

-Le Gouvernement Algérien qui participe aux efforts internationaux pour la prévention des risques de catastrophe, a engagés dans ce sens par l'organisation de séminaires et colloques et

¹⁵La loi n°02-08 du 8 mai 2002, relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement fixe le cadre juridique de la politique nationale des villes nouvelles qui marque une rupture par rapport au monde d'urbanisation par densification et excroissances urbaines anarchiques. Le cadre fixé permet en effet de promouvoir un nouveau mode d'urbanisation basé sur: la canalisation de l'urbanisation des aires métropolitaines vers des sites stratégiques, choisis hors des terres agricoles de valeur et permettant d'alléger les métropoles de leur surcharges démographiques et de leur surconcentration de fonctions; le contrôle et la coordination des programmes de réalisation urbaine, grâce à l'organisme d'aménagement de ville nouvelle, garantira certainement le respect de la réglementation de la construction et des règles parasismiques.

par la conclusion de nombreuses conventions avec des institutions gouvernementales ou non gouvernementales enrichit son expérience et agit en conséquence en se dotant graduellement de moyens institutionnels et réglementaires pour faire face et relever ce défi¹⁶.

Son système d'intervention, à posteriori, est relativement au point. La mise en oeuvre des plans ORSEC, la mobilisation de tous les moyens humains et matériels ainsi que la coordination et l'encadrement de la solidarité inter-citoyenne nécessitent cependant des améliorations. Dans le cadre de l'engagement des actions d'urgence ou des résultats probants sont enregistrés, l'effort qui reste à faire est à engager à l'heure présente sur la veille et l'alerte précoce.

La loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable est intervenue pour combler les insuffisances et les lacunes principalement à l'origine du dysfonctionnement des plans « ORSEC »¹⁷. De même, en ce qui concerne la communication proprement dite, prévue par la création de la commission de communication liée aux risques naturels et technologiques majeurs¹⁸. La défense civile est une conception qui relève de divers dispositifs juridiques et opérationnels qui concourent ensemble dans l'objectif de prévenir ou de diminuer les risques encourus par les populations et, organiser les interventions de prise en charge et de secours aux populations sinistrées lorsque la catastrophe aura été inévitable. Une stratégie solide et conséquente en matière de défense civile est aussi une condition primordiale pour la vie, voire même la survie d'une nation. Car, de la bonne ou mauvaise gestion d'une situation de crise générée par une catastrophe dépendra toute la crédibilité de l'Etat. A juste titre, les spécialistes considèrent que la gestion des catastrophes constitue bien « la minute de vérité » de l'Etat.

¹⁶Même avant le séisme du 21 mai 2003 de multiples rencontres et séminaires ont été organisés. Citons entre autres :

- Le séminaire organisé par le ministère de l'habitat et de l'urbanisme les 7 et 8 décembre 1999 à Khenchela sur les territoires à risques: aléas liés aux choix des sites d'implantation des programmes de construction ;
- La 19^e session du conseil des ministres arabes de l'habitat et de l'urbanisme, qui s'est déroulé les 18 et 19 décembre 2002, ayant notamment pour ordre du jour, la mise en place d'un observatoire arabe de prévention des dangers, des séismes et des catastrophes naturelles ;
- Le 3^e forum des assurances tenu à Alger du 13 au 15 octobre 2002 sur les assurances contre les risques des catastrophes naturelles.

¹⁷Dans les opérations d'intervention et de secours, l'existence des plans est considérée souvent comme une simple formalité administrative. Cet état d'esprit implique une situation de désuétude où les plans « ORSEC » sont rarement actualisés ou testés et, de ce fait, deviennent inopérants le jour de leur mise en œuvre. Et ce, en dépit de l'existence d'une disposition contraignant l'Unité, la Commune ou la Wilaya à effectuer des exercices de simulation pour s'assurer du bon fonctionnement de ces plans (Article 08 du décret 85-231 du 25.08.1985). En effet, les deux catastrophes de Bâb El Oued et de Boumerdes ont montré toutes les limites en matière de prévention et d'organisation des secours, interpellant ainsi les pouvoirs publics sur la nécessité d'élaborer et de mettre en œuvre une politique cohérente de gestion des risques majeurs et d'adapter l'organisation des secours aux différents risques auxquels le pays est exposé.

¹⁸Cette commission qui intervient dans le prolongement de l'action de "formation et d'information" de la loi 04/20 du 25 décembre 2004 est appelée à jouer un rôle prépondérant sinon d'avant-garde dans le cadre préventif. En effet, cette commission présidée par le Ministre chargé de la communication a pour mission de définir et de proposer au gouvernement les stratégies nationales de communication liée aux risques naturels et technologiques majeurs en mettant en œuvre tout un dispositif stratégique de communication.

-L'ordonnance n°03-12 du 26 août 2003 rendait l'assurance contre les catastrophes naturelles obligatoire, un dispositif choisi par les autorités pour l'assurance des Cat-Nat est très intéressant de point de vue de sa conception, qui se base sur la solidarité et l'incitation à la prévention des risques par les assurés, mais sur le plan pratique, il manque une réelle volonté à appliquer les procédures¹⁹. Sachant que cette assurance constitue un moyen essentiel par lequel le coût potentiel des risques peut être réduit. L'assureur qui cherche à diminuer sa charge d'exploitation et l'assuré qui souhaite accéder à un tarif meilleur, ont un intérêt réel à tenir compte des règles de prévention lorsque celles-ci existent. Les assureurs auront, en particulier à l'occasion de la souscription de l'assurance, à orienter la population et les autorités concernées vers des pratiques d'occupation des sols, de types de construction et d'entretien des réseaux d'assainissement, d'organisation, de façon à minimiser l'ampleur des dommages consécutifs à un événement naturel. Les sociétés d'assurance, en faisant la différence dans les tarifs entre les constructions ou activités licites et illicites, contribuent déjà indirectement à une meilleure conformité des comportements avec les règles en vigueur.

Enfin, il faut améliorer et modifier le règlement sur les besoin de temps et d'efforts intellectuels et pratiques, ce qui n'est pas si difficile à réaliser; cependant, l'évolution d'esprit du peuple et la conscience croissante à de telles catastrophes et de les tenir toujours au courant de tels événements, a besoin de beaucoup de temps et d'énormes efforts de non seulement des universitaires et des ingénieurs, mais aussi de tous les autres partenaires en relations avec les citoyens dans la vie quotidienne.

Il est grand temps de penser à ces mécanismes. Il est aussi établi que hormis les pertes sans prix que génèrent ces phénomènes telluriques, la reconstruction n'est guère de nos jours chose aisée, quelque soient les efforts et les sacrifices consentis. C'est pourquoi la prévention devient un devoir envers les citoyens et un choix stratégique qu'il ne faut pas écarter. Nous ne le dirons jamais assez : nous sommes exposés à des dangers réels.

¹⁹Exemple, lors des inondation de Ghardaïa d'octobre 2008, tout les sinistrés ont été indemnisés par l'Etat, qu'ils soient assurés ou non, et en conséquences ceux qui ont eu le geste de bonne citoyenneté de s'assurer ne le referont plus du moment qu'ils seront traité au même titre d'égalité que les autres et comme ça c'est la mutualité du risque qui sera appauvrie.

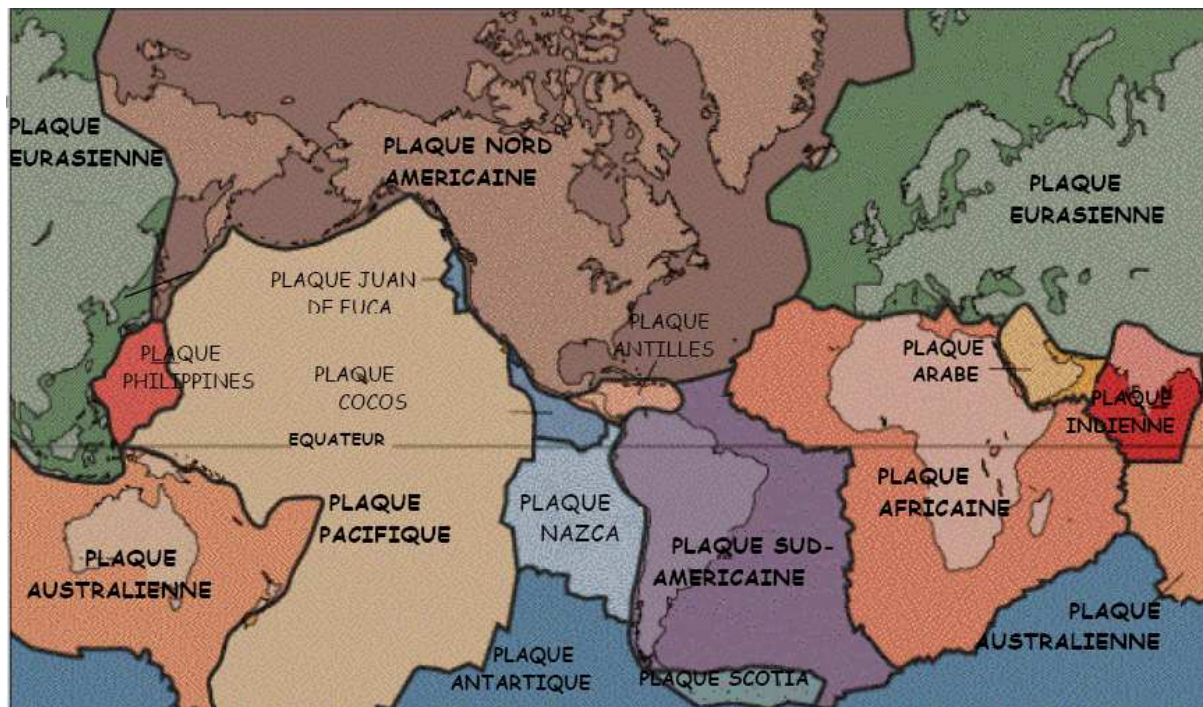
ANNEXES

Annexe 1 : Echelle de BEAUFORT.

Force	Termes	Vitesse en km/h	État de la mer	Effets à terre
0	Calme	moins de 1	La mer est comme un miroir.	La fumée monte verticalement.
1	Très légère brise	1 à 5	Quelques rides ressemblant à des écailles de poissons, mais sans aucune écume.	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	6 à 11	Vaguelettes ne déferlant pas.	On sent le vent sur la figure, les feuilles bougent.
3	Petite brise	12 à 19	Très petites vagues. Les crêtes commencent à déferler. Ecume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars.	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	20 à 28	Petites vagues, de nombreux moutons.	Les poussières s'envolent, les petites branches plient.
5	Bonne brise	29 à 38	Vagues modérées, moutons, éventuellement embruns.	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités
6	Vent frais	39 à 49	Crêtes d'écumes blanches, lames, embruns.	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	50 à 61	Traînées d'écumes, lames déferlantes.	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	62 à 74	Tourbillons d'écumes à la crête des lames, traînées d'écumes.	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	75 à 88	Lames déferlantes grosses à énormes, visibilité réduite par les embruns.	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	9 à 102	Conditions exceptionnelles : Très grosse lames à longues crête en panache. L'écume produite s'agglomère en larges bancs et est soufflée dans le lit du vent en épaisses traînées blanches. Dans son ensemble, la surface des eaux semble blanche. Le déferlement en rouleaux devient intense et brutal. Visibilité réduite.	Gros dégâts.
11	Violente tempête	103 à 117	Conditions exceptionnelles: Lames exceptionnellement hautes (les navires de petit et moyen tonnage peuvent, par instant, être perdus de vue). La mer est complètement recouverte de banc d'écume blanche élongé dans la direction du vent. Partout, le bord de la crête des lames est soufflé et donne de la mousse. Visibilité réduite.	Gros dégâts.
12	Ouragan	supérieur à 118	Conditions exceptionnelles: L'air est plein d'écume et d'embruns. La mer est entièrement blanche du fait des bancs d'écume dérivant. Visibilité fortement réduite.	Très gros dégâts.

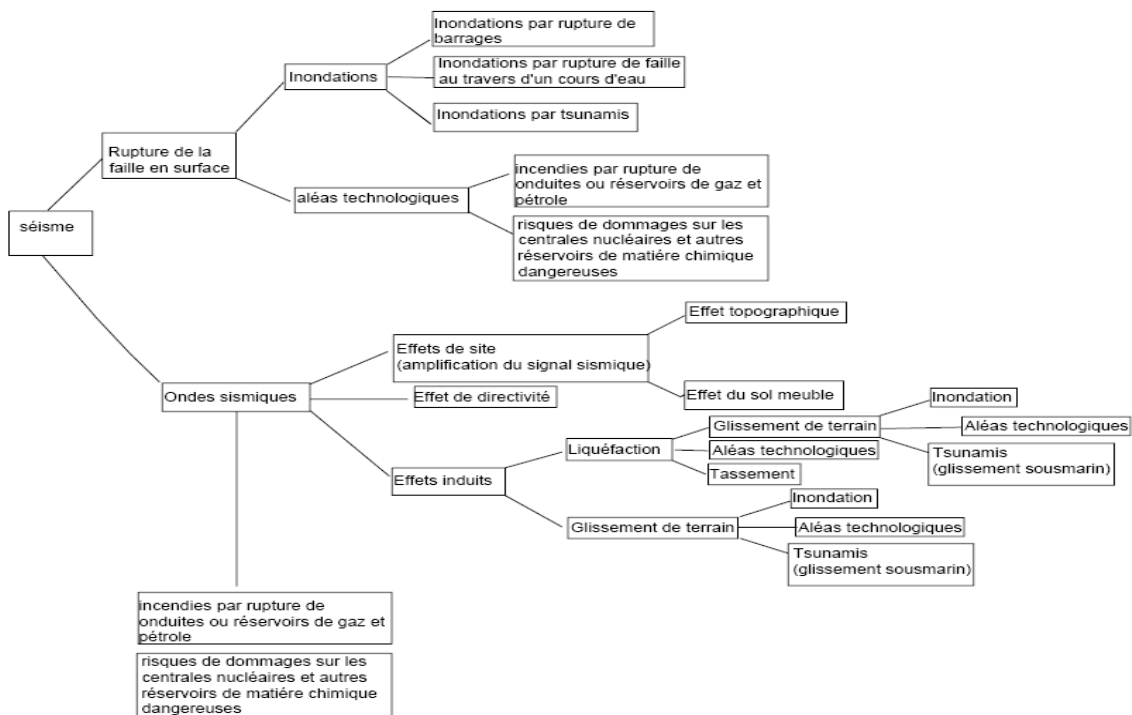
Source : <http://speed-sail.fr/blog/documents/beaufort2.pdf>

Annexe 2 : Les différentes plaques tectoniques.



Source : BENOUAR Djillali : RISQUE DE TREMBLEMENT DE TERRE EN AFRIQUE: UN GUIDE POUR LES ECOLES, p 10.

Annexe 3 : Organigramme montrant les phénomènes classiques observés durant un tremblement de terre violent.



Source : Abbas K., Amrouche Farid, Bouhadad Youcef, El Hadi Oubaiche, G. Cheikh Lounis, Hellel Mustapha, Machane Djamel, et Messaoudi M.: description morphologique des effets induits par le séisme de Boumerdes (ALGERIE) du 21 mai 2003 (Mw=6.8), p133 – 146, 2004, p 134.

Annexe 4: Echelle MSK d'intensité des tremblements de terre.

I	imperceptible	Seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations.
II	très faible	quelques personnes au repos ressentent le séisme.
III	faible	Il y a des vibrations comparables à celles qui sont provoquées du passage d'un petit camion, bien ressenti par les personnes au repos.
IV	moyen	Il y a des vibrations comparables à celles qui sont provoquées par le passage d'un grand camion. Les objets suspendus se balancent. Ressenti dans les maisons.
V	assez fort	Le séisme est ressenti en plain air, les dormeurs se réveillent.
VI	fort	Ressenti par tous, il provoque la panique. Les meubles sont déplacés ou tombent. Les murs se fissurent.
VII	très fort	Sérieux dégâts des maçonneries. Chute de cheminées. L'eau des étangs devient trouble.
VIII	Ruineux	Les dégâts affectent les maçonneries. Les objets sont transportés à une distance importante. Torsion et chute de cheminées, des clochers.
IX	désastreux	Les maisons s'écroulent. Les canalisations souterraines sont cassées.
X	Très désastreux	Destruction des ponts et digues. Grand glissement de terrain. Des rails de chemin de fer sont tordus. Panique générale.
XI	catastrophique	Les rails sont complètement tordus; les constructions les plus solides sont détruites. Grands éboulement.
XII	cataclysmique	Bouleversement important de la topographie.

Source : NOUGIER Paul, structure et évolution du globe terrestre, édition ELLIPSES, Paris, 2000, p 16.

Annexe 5: Echelle EMS 98 (European Macroseismic Scale 1998) d'intensité des séismes.

Degré	Secousse	Observations
I	imperceptible	La secousse n'est pas perçue par les personnes, même dans l'environnement le plus favorable.
II	A peine ressentie	Les vibrations ne sont ressenties que par quelques individus au repos dans leur habitation, plus particulièrement dans les étages supérieurs des bâtiments.
III	faible	L'intensité de la secousse est faible et n'est ressentie que par quelques personnes à l'intérieur des constructions. Des observateurs attentifs notent un léger balancement des objets suspendus ou des lustres.
IV	ressentie par beaucoup	Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par quelques personnes, mais très peu le perçoivent à l'extérieur. Certains dormeurs sont réveillés. La population n'est pas effrayée par l'amplitude de la vibration. Les fenêtres, les portes et les assiettes tremblent. Les objets suspendus se balancent.
V	forte	Le séisme est ressenti à l'intérieur des constructions par de nombreuses personnes et par quelques personnes à l'extérieur. De nombreux dormeurs s'éveillent, quelques-uns sortent en courant. Les constructions sont agitées d'un tremblement général. Les objets suspendus sont animés d'un large balancement. Les assiettes et les verres se choquent. La secousse est forte. Le mobilier lourd tombe. Les portes et fenêtres battent avec violence ou claquent.
VI	légers dommages	Le séisme est ressenti par la plupart des personnes, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent vers l'extérieur. Les objets de petite taille tombent. De légers dommages sur la plupart des constructions ordinaires apparaissent : fissurations des plâtres; chutes de petits débris de plâtre.
VII	dommages significatifs	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Le mobilier est renversé et les objets suspendus tombent en grand nombre. Beaucoup de bâtiments ordinaires sont modérément endommagés: fissurations des murs; chutes de parties de cheminées.
VIII	Dommages importants	Dans certains cas, le mobilier se renverse. Les constructions subissent des dommages: chutes de cheminées; lézardes larges et profondes dans les murs; effondrements partiels éventuels.
IX	destructive	Les monuments et les statues se déplacent ou tournent sur eux-mêmes. Beaucoup de bâtiments s'effondrent en partie, quelques-uns entièrement.
X	très destructive	Beaucoup de constructions s'effondrent.
XI	dévastatrice	La plupart des constructions s'effondrent.
XII	catastrophique	Pratiquement toutes les structures au-dessus et au-dessous du sol sont gravement endommagées ou détruites.

Source : http://www.irma-grenoble.com/PDF/mallettes/sismique/DOC_fiche04.pdf

Annexe 6: Les catastrophes volcaniques dans le monde, répertoriées depuis 1700.

Volcan	Pays	Année	Écoulement pyroclastique	*Coulée boueuse	Tsunami	Famine	Gaz
Awu	Indonésie	1701		3000			
Oshima	Japon	1741			**1475		
Oshima							
Cotopaxi	Equateur	1741		1000	1000		
Makian	Indonésie	1760		2000			
Papandayan	Indonésie	1772		**2957			
Laki	Islande	1783				9336	
Asama	Japon	1783	**1151				
Unzen	Japon	1792			**15188		
Mayon	Philippines	1814	1200				
Tambora	Indonésie	1815	12000			80000	
Galunggung	Indonésie	1822		4000			
Mayon	Philippines	1825		1500			
Awu	Indonésie	1856		3000			
Cotopaxi	Equateur	1877		1000			
Krakatoa	Indonésie	1883			36417		
Awu	Indonésie	1892		1532			
Soufrière	St Vincent	1902	1565				
Montagne	Martinique	1902	29000				
Pelée							
Santa - Maria	Guatemala	1902	6000				
Taal	Philippines	1911	1332				
Kelut	Indonésie	1919		5110			
Merapi	Indonésie	1930	1300				
Lamington	Papouasie	1951	**2942				
	N ^{elle} -Guinée						
Agung	Indonésie	1963	1900				
El Chichon	Mexique	1982	1700				
N.del Ruiz	Colombie	1985		25000			
Nyos	Cameroun	1986					***1746
Total des victimes			60090	50099	54080	89336	1746

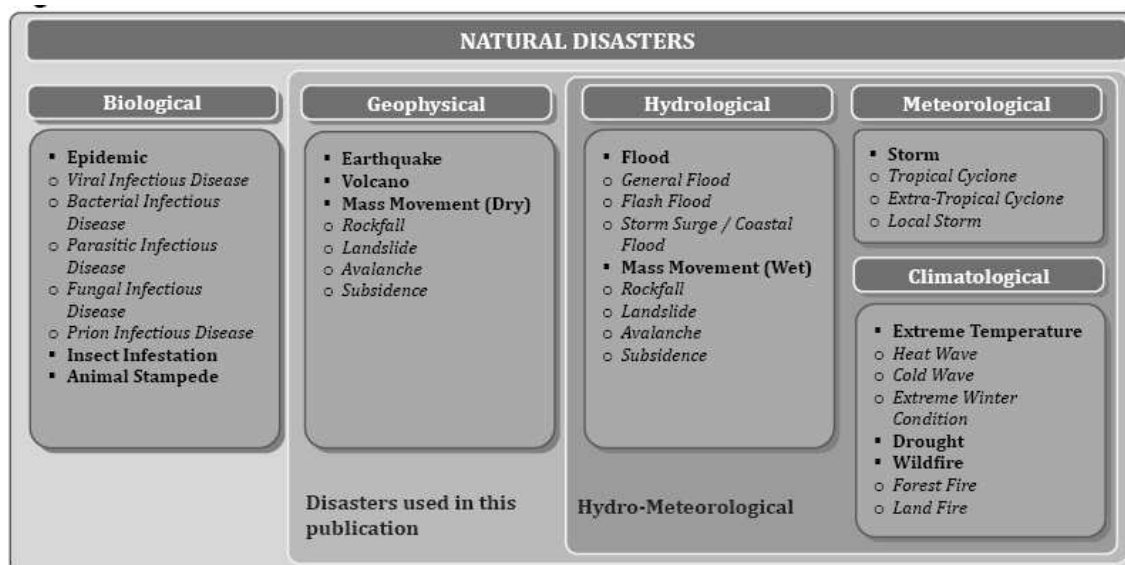
*inclus victimes d'écoulements pyroclastiques associés mais non spécifiquement précisés et coulées boueuses post-éruption dues aux pluies.

**éruptions entraînant d'importants glissements (avalanches) de type Saint Helens.

***le gaz émis du lac Nyos provient plus d'une libération de gaz carbonique d'origine volcanique dissous puis exsolvé que d'une éruption proprement dite.

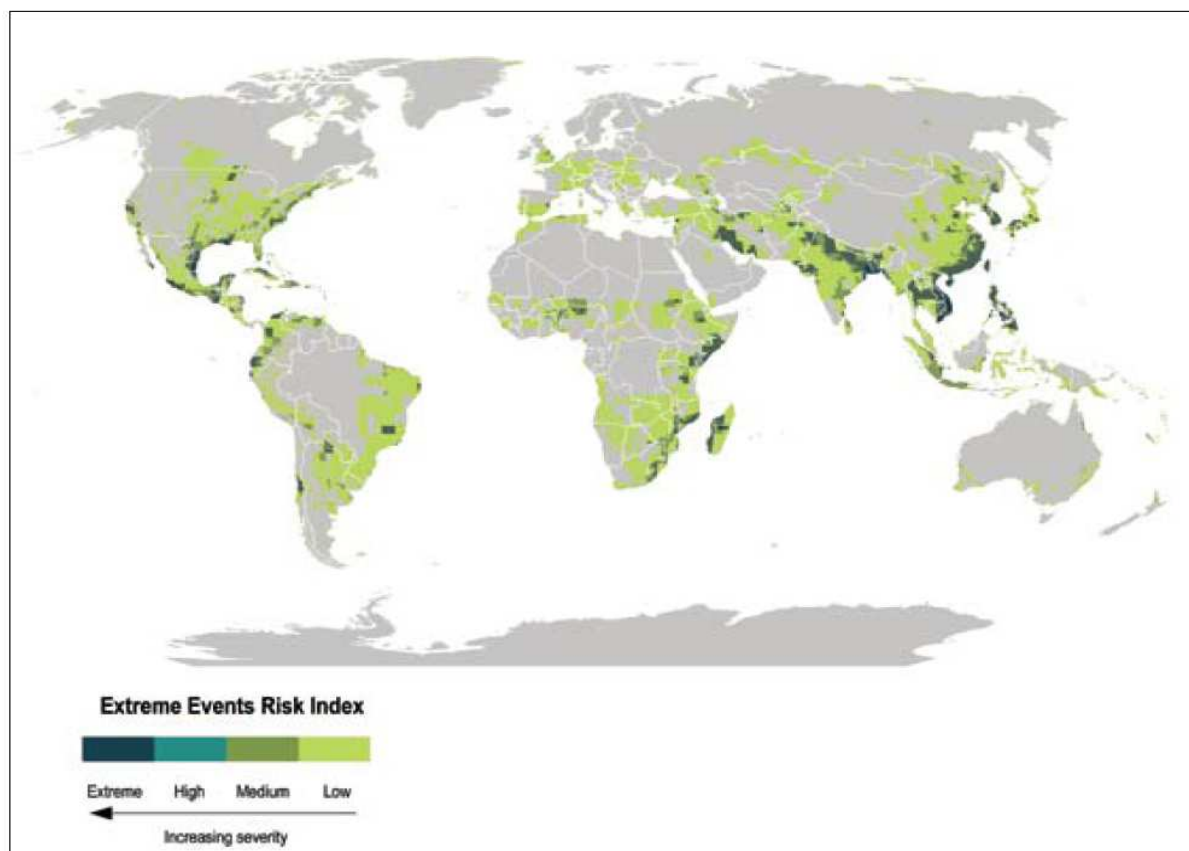
Source: Bardintzeff J-Marie: Volcanologie, édition DUNOD, Paris, 1998, p 214.

Annexe 7 : Les cinq sous-groupes de catastrophes naturelles selon EM-DAT.



Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008: The numbers and trends, Brussels, June 2009, p 5.

Annexe 8 : La vulnérabilité physique du aux catastrophes liées au climat et élévation du niveau des mers.



* "Climate Vulnerability Index" designed and prepared by Maplecroft

Source: Forum humanitaire mondial: Human Impact Report: Climate Change -The Anatomy of a Silent Crisis, 2009, p 16.

Annexe 9 : Classement des pays en fonction de l'indice d'exposition aux risques naturels.

Country/Territory Name	MRI multi	MRI multi absolu	MRI multi	Tropical cyclones	Tropical cyclones abs.	Tropical cyclones rel.	earthquakes	Earthquakes absolute	Earthquakes relative	floods	Floods absolute	Floods relative	landslides	Landslides absolute	Landslides relative
Bangladesh	9	10	7	9	10	7	2	3	1	7	8	5	4	5	2
China	9	10	7	4	6	2	9	10	7	6	8	4	4	6	2
Colombia	9	9	8	0	0	0	9	9	8	5	5	4	5	5	4
india	9	10	7	6	8	4	9	10	7	8	10	5	4	6	2
Indonesia	9	10	7	0	0	0	9	10	7	5	6	3	5	6	4
Myanmar	9	9	8	6	6	5	9	9	8	6	6	5	5	6	4
Afghanistan	8	8	7	0	0	0	8	8	7	6	6	5	4	4	3
Guatemala	8	8	8	2	2	2	8	8	8	4	4	3	6	6	5
Iran (Islamic R epublic of)	8	8	7	0	0	0	8	8	7	5	6	4	3	4	2
Pakistan	8	9	6	3	4	2	8	9	6	5	6	4	4	5	3
Peru	8	8	7	0	0	0	8	8	7	4	4	3	5	5	4
Philippines	8	8	7	7	8	5	7	8	6	4	5	3	5	6	4
Romania	8	8	7	0	0	0	8	8	7	4	4	4	3	3	2
Uzbekistan	8	8	7	0	0	0	8	8	7	5	5	4	2	3	1
Albania	7	6	7	0	0	0	6	6	6	4	3	4	5	4	5
Algeria	7	8	6				7	8	6	5	5	4	4	4	3
Armenia	7	6	7	0	0	0	7	6	7	5	4	5	4	3	4
Comoros	7	5	8										7	5	8
Costa Rica	7	6	7	2	1	2	7	6	7	3	2	3	5	4	5
Democratic Republic of the Congo	7	8	6	0	0	0	7	8	6	5	6	4	0	0	0
Dominican Republic	7	6	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4
Ecuador	7	7	7				7	7	7	4	4	4	5	5	4
El Salvador	7	7	7				7	7	7	3	3	3	5	5	5
Japan	7	8	5	5	6	3	6	7	5	4	5	2	4	5	2
Taiwan (Province of China)	7	7	7	2	2	2	7	7	6	3	3	2	4	4	4
Turkey	7	7	6	0	0	0	6	7	5	4	5	3	4	4	3
Vanuatu	7	5	8	6	4	7	5	3	7				5	3	7
Viet Nam	7	7	6	4	5	3	3	3	2	6	7	5	5	5	4
Cambodia	6	6	6				0	0	0	6	6	6	4	4	4
Chile	6	6	5	0	0	0	5	5	5	4	4	3	4	4	4
Dem People's R ep of Korea	6	6	5	3	3	3	0	0	0	6	6	5	5	5	4
Dominica	6	4	8	3	1	5							6	4	8
Ethiopia	6	6	5	0	0	0	4	5	3	4	5	3	5	6	4
Fiji	6	5	7	5	4	6	1	1	1				5	4	6
Haiti	6	6	6	6	6	6	1	1	1	4	4	4	5	5	5
Honduras	6	5	6	3	3	3	5	5	5	4	4	4	5	4	5
Kyrgyzstan	6	6	6	0	0	0	6	6	6	4	4	4	3	3	3
Lao People's Democratic R epublic	6	6	6	4	4	4	2	2	2	5	5	5	5	4	5
Madagascar	6	6	6	6	6	6	1	1	1	4	4	4	5	5	4
Mexico	6	7	5	4	5	3	5	6	4	4	5	3	4	5	3
Mozambique	6	6	5	5	5	5	3	3	2	4	4	4	4	4	4
Nepal	6	6	6	0	0	0	6	6	5	5	5	4	6	6	5
Nicaragua	6	5	6	4	3	4	4	4	4	4	3	4	5	4	5
Papua New Guinea	6	6	6	0	0	0	6	5	6	4	3	4	6	5	6
Sao Tome and Principe	6	4	7	0	0	0							6	4	7

Sierra Leone	6	5	6	0	0	0	0	0	0	4	4	4	5	5	5
Solomon islands	6	5	7	4	2	6	4	7					6	4	7
Sudan	6	6	5	0	0	0	6	6	5	6	6	5	3	3	2
Tajikistan	6	6	6	0	0	0	6	5	6	5	4	5	4	3	4
Timor-Leste	6	5	7	0	0	0	5	4	6	4	3	4	5	4	6
Uganda	6	6	6	0	0	0	6	6	5	4	4	3	4	4	3
United S tates of America	6	7	4	3	4	2	6	7	4	3	4	1	3	4	1
Venezuela	6	6	5	1	1	1	5	5	4	4	4	4	4	4	3
Argentina	5	5	4	0	0	0	4	5	3	4	5	3	3	4	2
Azerbaijan	5	4	5	0	0	0	2	2	2	4	4	4	4	3	4
Belize	5	3	6	4	2	5				4	2	5	5	3	6
Bhutan	5	4	6	0	0	0	3	2	3	5	4	5	5	4	5
Bolivia	5	5	5	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bosnia and Herzegovina	5	4	5	0	0	0	2	2	2	4	4	4	4	4	4
Brazil	5	6	3	2	2	1	0	0	0	4	5	3	4	5	2
Burundi	5	4	5	0	0	0	0	0	0	4	4	4	5	5	4
Cameroon	5	5	5	0	0	0	0	0	0	4	4	4	5	5	4
Cape Verde	5	3	6										5	3	6
Central African R epublic	5	4	5	0	0	0	0	0	0	5	4	5	4	3	4
Chad	5	5	5	0	0	0				5	5	5	3	3	3
Congo	5	4	5	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	3	4
Côte d'Ivoire	5	5	4	0	0	0				5	5	4	4	4	3
Croatia	5	4	5	0	0	0	3	2	3	4	3	4	4	3	4
Cuba	5	5	5	4	4	4	1	1	0	4	4	4	4	4	4
Djibouti	5	4	6				5	4	6	2	1	3			
E gypt	5	6	4	0	0	0	3	4	2	5	6	4			
E quatorial Guinea	5	3	6	0	0	0	0	0	0				5	3	6
Georgia	5	5	5	0	0	0	3	3	3	5	4	5	5	4	5
Greece	5	5	5	0	0	0	5	5	5	2	2	2	4	4	4
Guinea	5	5	5	0	0	0	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Iraq	5	5	4	0	0	0	1	1	0	5	5	4	3	3	2
Italy	5	5	4	0	0	0	5	5	4	3	4	2	4	4	3
Jamaica	5	4	5	4	3	4	2	1	2				5	4	5
Kazakhstan	5	5	4	0	0	0	1	1	0	5	5	4	2	2	1
Kenya	5	5	4	0	0	0	0	0	0	4	4	3	5	5	4
Lebanon	5	4	5	0	0	0	1	1	1	3	3	3	5	4	5
Liberia	5	4	5	0	0	0				4	3	4	4	3	4
Malawi	5	5	5	0	0	0	3	3	3	4	4	3	4	4	4
Malaysia	5	5	4	0	0	0	1	1	0	4	4	4	4	4	4
Mauritius	5	4	6	4	3	5							5	4	6
Montenegro	5	4	6				2	1	2	4	2	5	5	4	6
Morocco	5	5	4	2	2	2	5	5	4	4	4	3	0	0	0
New Caledonia	5	3	6	5	3	6							5	3	6
New Zealand	5	4	5	3	2	3	2	1	2	3	3	3	4	3	4
Nigeria	5	6	4	0	0	0	0	0	0	5	6	3	4	5	3
Panama	5	4	5				4	3	4	3	2	3	5	4	5
Paraguay	5	4	5	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4
Republic of Korea	5	5	4	3	4	2	0	0	0	4	5	3	4	4	3
Russian Federation	5	6	4	0	0	0	3	4	2	5	6	3	2	3	1
Rwanda	5	5	5	0	0	0	5	5	5	4	4	4	4	4	4
Saint Kitts and Nevis	5	2	7	5	2	7	2	1	3						

Saint Lucia	5	3	7										5	3	7
Samoa	5	3	6	5	3	6									
Serbia	5	5	5	0	0	0	5	5	5	4	4	4	3	3	3
Somalia	5	5	5	0	0	0	1	1	0	5	5	5			
Sri Lanka	5	5	4	3	3	2				4	4	4	4	4	3
Syrian Arab Republic	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	4	4	4	3
Thailand	5	6	4	2	2	1	1	1	0	5	6	4	3	4	2
Togo	5	4	5	0	0	0				4	4	4	4	3	4
Turkmenistan	5	5	5	0	0	0	1	1	1	5	4	5	0	0	0
United Republic of Tanzania	5	6	4	0	0	0	5	5	4	4	4	3	5	5	4
Zimbabwe	5	5	5	0	0	0	1	1	0	4	4	4	3	3	2
Czech Republic	4	4	4	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3
Eritrea	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	3	4	4	3	4
France	4	4	3	0	0	0	0	0	0	4	4	3	3	3	2
French Guiana	4	2	5	0	0	0				4	2	5	0	0	0
Gabon	4	3	5	0	0	0	0	0	0	4	3	5	4	3	4
Gambia	4	3	5	0	0	0				4	3	4	4	3	4
Germany	4	4	3	0	0	0	1	1	0	3	4	2	2	3	1
Ghana	4	4	3	0	0	0				4	4	3	3	3	2
Guadeloupe	4	2	5	3	2	4	2	1	2				0	0	0
Guam	4	2	5	3	1	5	3	1	4				0	0	0
Guinea-Bissau	4	3	5	0	0	0	0	0	0	4	3	4	4	3	4
Guyana	4	3	5	0	0	0				4	3	5	4	3	4
Hong Kong	4	4	4										4	4	4
Iceland	4	2	5	0	0	0	0	0	0				4	3	5
Ireland	4	3	4	0	0	0				3	2	3	3	3	3
Israel	4	3	4	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3
Lesotho	4	3	4	0	0	0				4	3	4	4	3	4
Liechtenstein	4	1	6	0	0	0							5	3	6
Lithuania	4	3	4	0	0	0				4	3	4			
Mali	4	4	4	0	0	0				4	4	4	3	3	2
Mauritania	4	3	4	0	0	0				4	3	4			
Micronesia (Federated States of)	4	2	6	4	2	6	1	0	1						
Moldova, Republic of	4	4	4	0	0	0	1	1	1	4	4	4	3	3	2
Monaco	4	1	6	0	0	0							4	2	6
Mongolia	4	3	4	0	0	0	1	1	0	4	3	4	0	0	0
Montserrat	4	1	6				4	1	6						
Namibia	4	3	5	0	0	0	0	0	0	4	3	4	4	3	4
Netherlands Antilles	4	2	5	4	2	6	0	0	0						
Niger	4	4	4	0	0	0				4	4	4	3	3	2
Northern Mariana Islands	4	2	6	4	1	6	3	1	4						
Palau	4	1	6	4	1	6									
Poland	4	4	3	0	0	0	0	0	0	4	4	3	2	3	1
Portugal	4	4	4	0	0	0	1	1	0	2	2	2	4	3	4
Puerto Rico	4	4	4	3	3	3	0	0	0	2	1	2	4	3	4
Saint Vincent and the Grenadines	4	2	6	4	2	6									
San Marino	4	1	6	0	0	0							4	2	6
Senegal	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	4			
Slovakia	4	3	4	0	0	0				4	3	4	3	3	2
Slovenia	4	3	5	0	0	0	2	1	2	3	2	4	4	3	4
South Africa	4	4	3	0	0	0	1	2	0	3	4	2	3	3	2

Spain	4	4	3	0	0	0	1	1	0	3	4	3	3	3	2
Suriname	4	2	5	0	0	0				4	2	5			
Swaziland	4	3	5	0	0	0	0	0	0	4	3	5	3	2	3
Switzerland	4	4	4	0	0	0	0	0	0	3	3	3	4	3	4
The former Yugoslav Republic of Macedonia	4	3	5	0	0	0	1	1	1	4	3	4	4	3	4
Tonga	4	2	6	4	2	6	3	1	4						
Trinidad and Tobago	4	3	5				3	2	4				4	3	5
Tunisia	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	4	3	3	3
Ukraine	4	5	3	0	0	0	1	1	0	4	5	3	2	3	1
Uruguay	4	3	4	0	0	0				4	3	4	3	3	3
Yemen	4	4	4	0	0	0	3	3	2	1	1	1	4	4	4
Zambia	4	4	4	0	0	0	1	1	0	4	4	4	3	3	3
Marshall Islands	3	1	5	3	1	5									
Netherlands	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3			
Norway	3	2	3	0	0	0							3	3	3
Saudi Arabia	3	3	2	0	0	0	2	2	2	3	3	2			
U.K. of Great Britain and Northern Ireland	3	4	2	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	3	1
United States Virgin Islands	3	1	5	3	1	5	0	0	0						
American Samoa	2	1	3	2	1	3									
Dhekelia and Akrotiri S BA	2	1	2	0	0	0	1	0	2						
French Polynesia	2	1	3	2	1	3									
Kuwait	2	1	3	0	0	0	0	0	0	2	1	3			
Martinique	2	1	3	21	3	0	0	0					0	0	0
Oman	2	1	2										3	3	2
Palestinian Occ. Territories	2	2	2	0	0	0	2	2	2						
Sweden	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2			
Greenland	1	1	1	0	0	0	0	0	0						
Wallis and Futuna	1	1	1	0	0	0	0	0	0						
Bahrain	0	0	0	0	0	0									
Denmark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estonia	0	0	0	0	0	0									
Finland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isle of Man	0	0	0	0	0	0									
Latvia	0	0	0	0	0	0									
Mayotte	0	0	0	0	0	0									
Norfolk Island	0	0	0	0	0	0									
Qatar	0	0	0	0	0	0									
Saint Pierre et Miquelon	0	0	0	0	0	0									
Seychelles	0	0	0	0	0	0									
United Arab Emirates	0	0	0	0	0	0							0	0	0
Aruba															
Cocos (Keeling) Islands															
Grenada															
Macau															
Niue															
Réunion															
Tokelau															
Turks and Caicos islands															
Tuvalu															

Remarque: Dans le tableau ci-dessus, les pays sont classés en utilisant le multi IRM. Dans chaque catégorie, les territoires sont classés par ordre alphabétique.

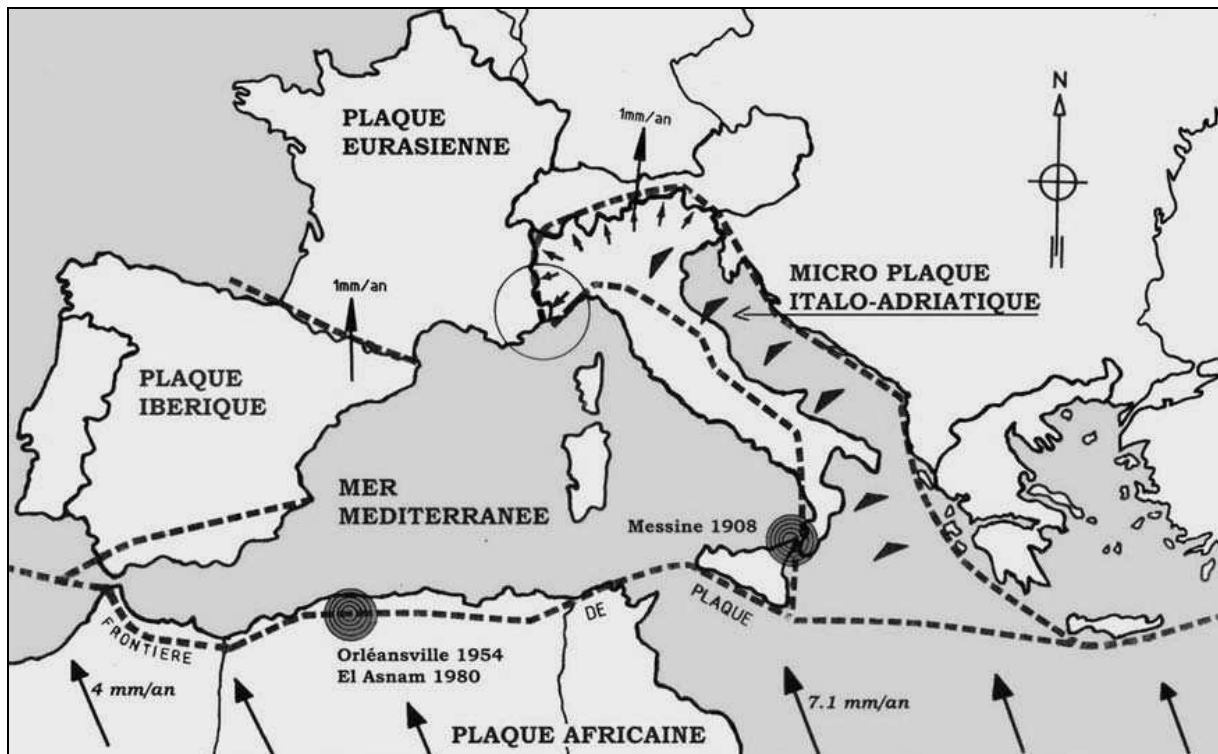
Nuls: données manquantes, 0: l'exposition Inconnu, 1: Négligeable, 2: Très faible, 3: Faible, 4: Moyen Faible, 5: Moyen, 6: Moyenne-haute, 7: élevé, 8: Très élevé, 9: Important, 10: Extrême.

L'indice risque de mortalité (IRM) est fondé sur un effort significatif dans le modèle à risques (cyclones tropicaux, inondations, tremblements de terre et glissements de terrain) de la fréquence et la gravité, l'exposition humaine et l'identification de leur vulnérabilité. L'IRM comporte trois composantes principales:

1. IRM Absolu fournit des classes de nombre moyen de décès par an (dans le modèle).
2. Par rapport IRM, fournit des classes de nombre moyen de décès en proportion de la population nationale (comme modèle).
3. IRM Multi est la moyenne des éléments absolus et relatifs.

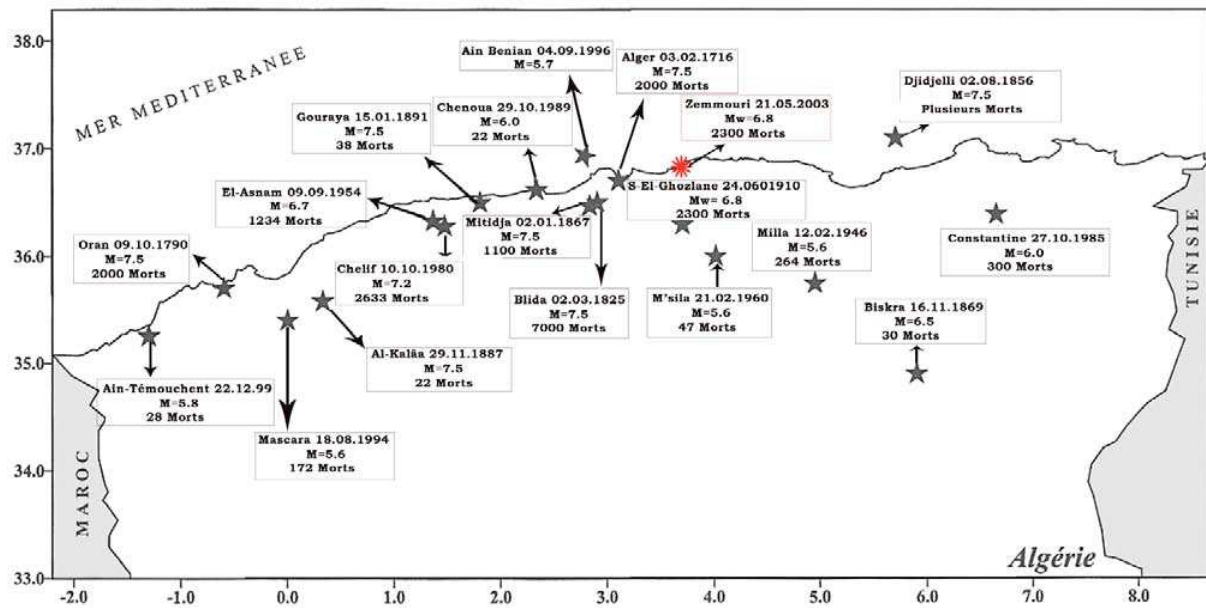
Source : L'ONU publie un indice d'exposition aux risques naturels in www.notre-planet.info du 19/06/2009. (Disponible sur http://www.preventionweb.net/files/9929_MRIA3.pdf).

Annexe 10: La tectonique euro-méditerranéenne.



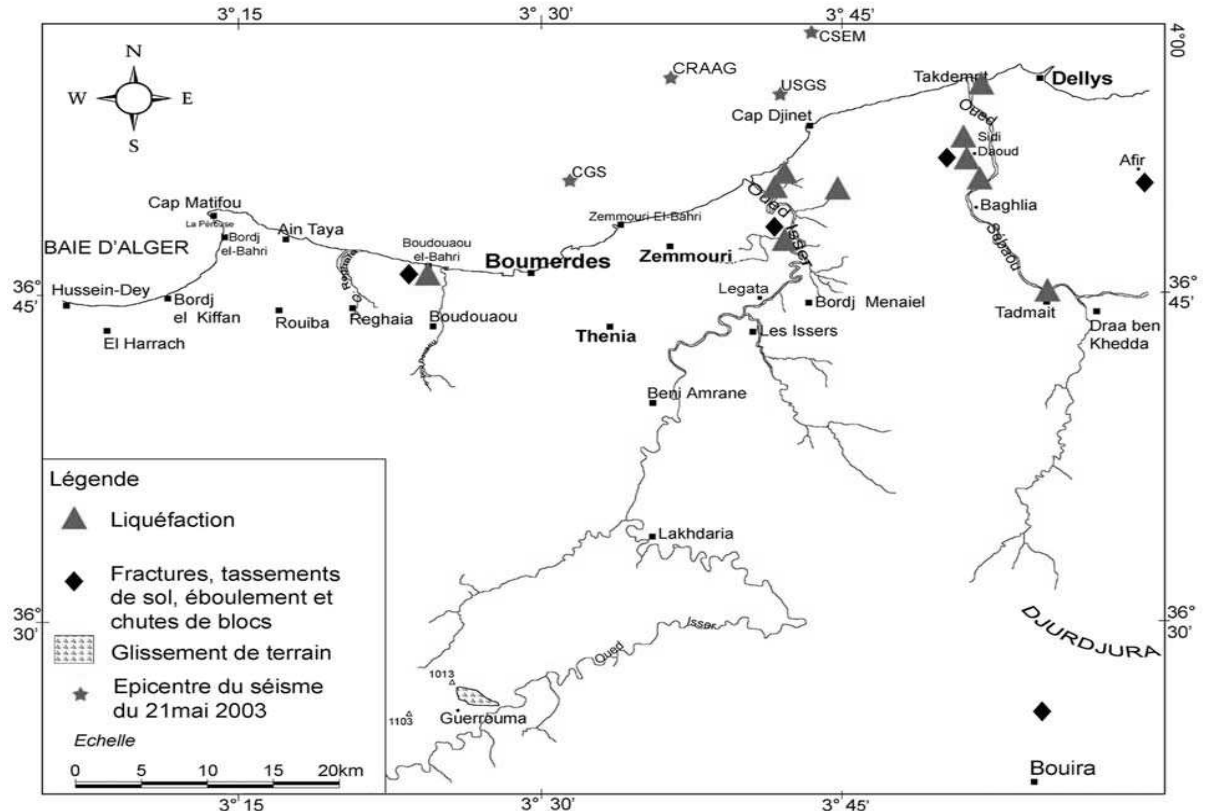
Source: SEGHIR Abdelghani : Séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003 : Pathologie de construction et dommages sismiques, Les journées Portes Ouvertes sur le Génie Civil, Université A. Mira de Béjaia, 06-08 avril 2008.

Annexe 11: Carte des séismes majeurs qui ont secoué le nord de l'Algérie depuis 1716.



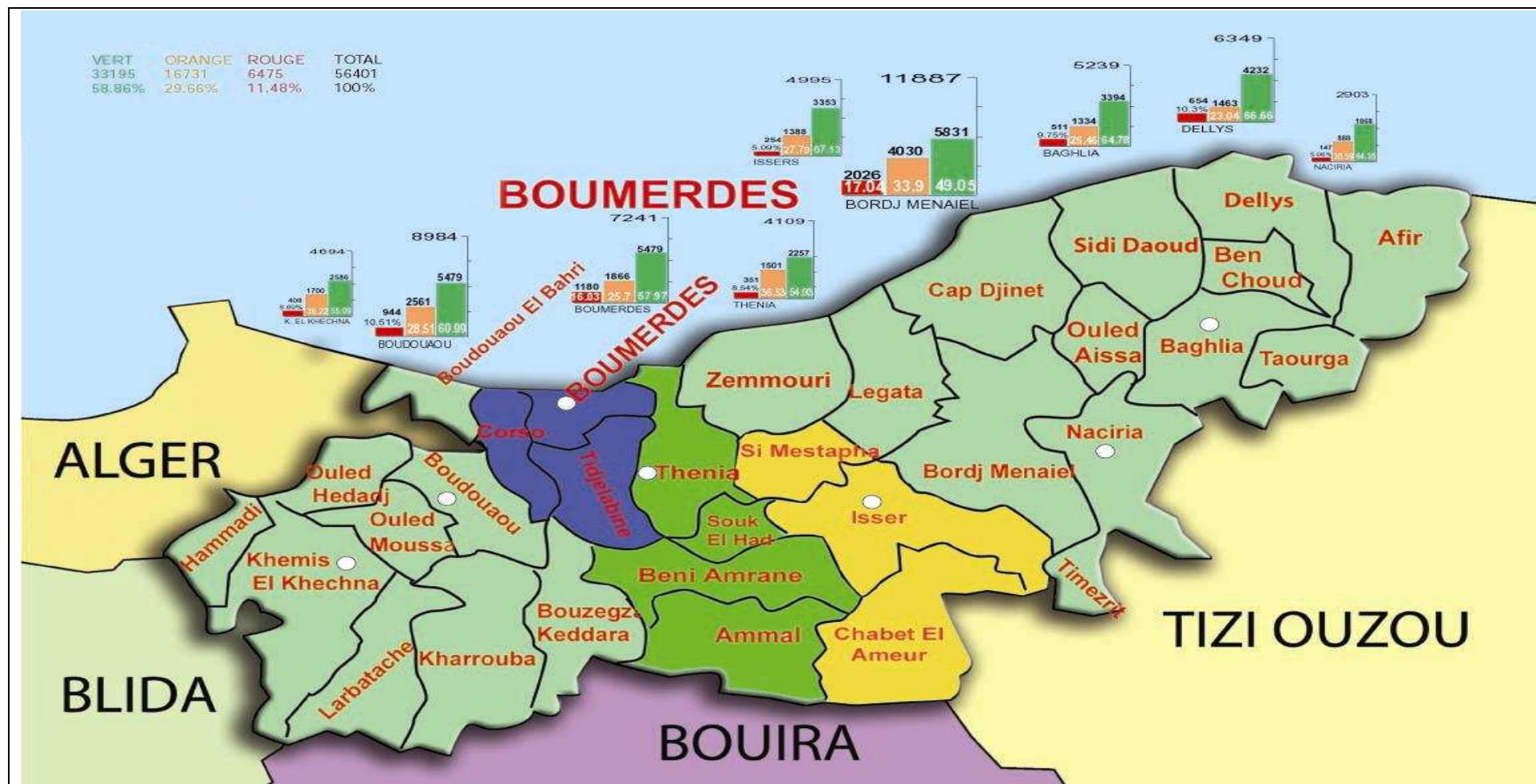
Source : BENELHADJ-SAÏD Zaki, L'utilisation du microzonage sismique dans la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes en Algérie, mémoire de master 2, université Joseph FOURIER, GRENOBLE 1, 2005.

Annexe 12 : Carte de distribution des effets géologiques induits par le séisme du 21 Mai 2003.



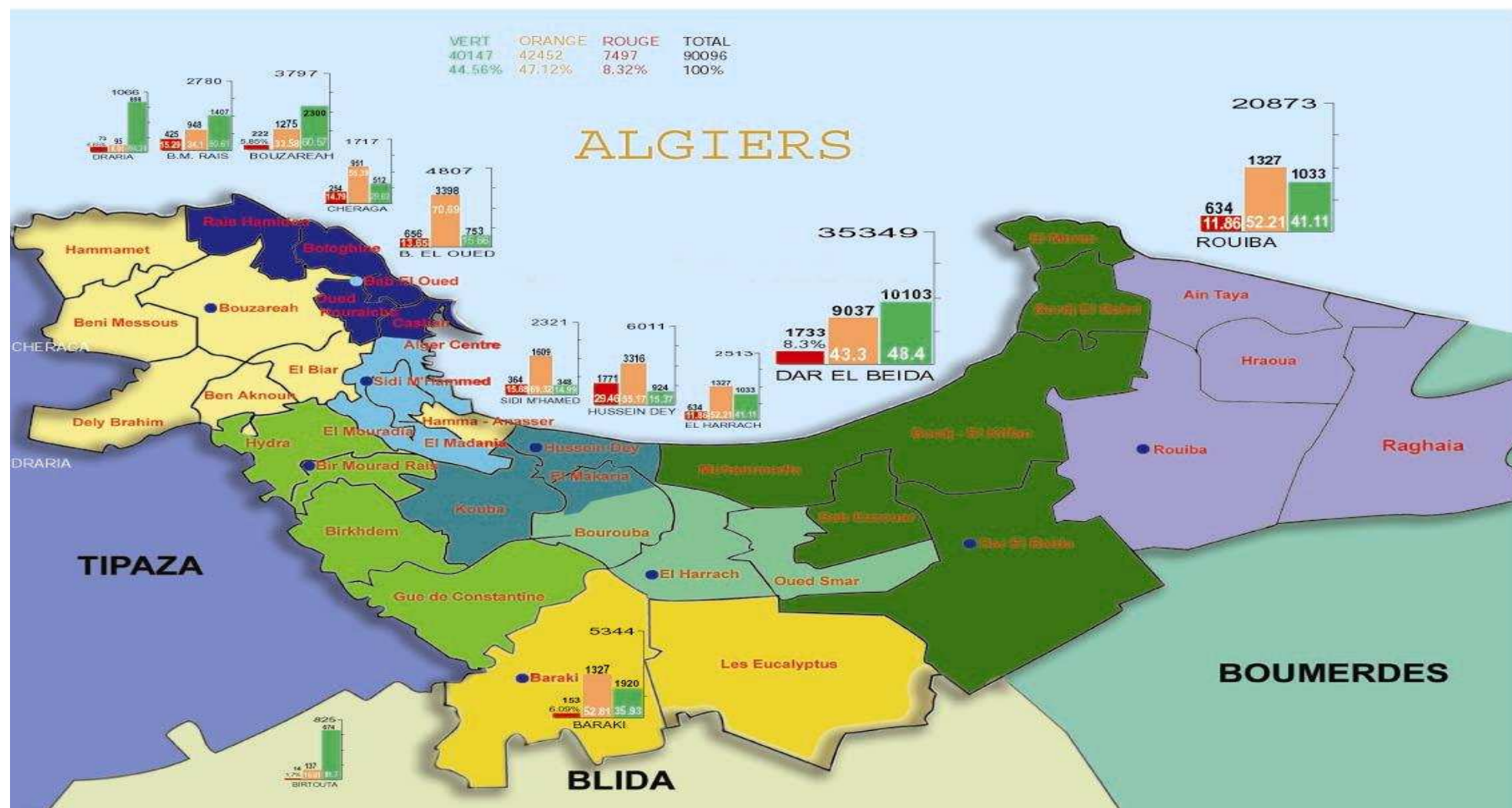
Source : Abbas K., Amrouche Farid, Bouhadad Youcef, El Hadi Oubaiche, G. Cheikh Lounis, Hellel Mustapha, Machane Djamel, et Messaoudi M.: description morphologique des effets induits par le séisme de Boumerdes (ALGERIE) du 21 mai 2003 (Mw=6.8), p133 – 146, 2004, p 135.

Annexe 13: Carte représentant le niveau des dommages par commune dans la wilaya de Boumerdès.



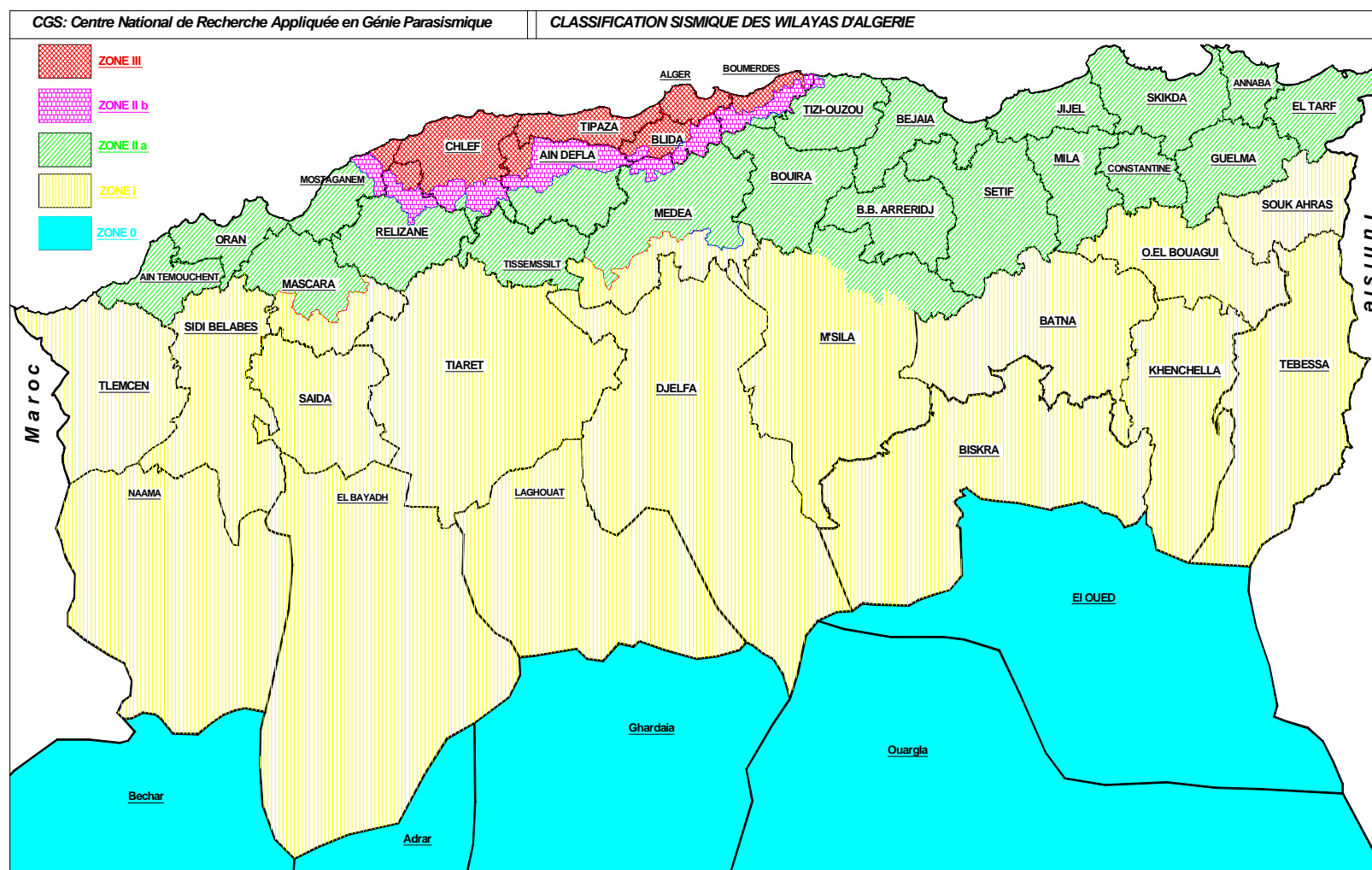
Source : BELAZOUGUI Mohamed:le séisme de Zammouri-Boumerdès du 21 mai 2003: analyse globale de l'événement, in journée d'étude de l'Université de Bejaïa , Bejaïa, 16 Mars 2009.

Annexe 14 : Carte représentant le niveau des dommages par commune dans la wilaya d'Alger.



Source : BELAZOUGUI Mohamed:le séisme de Zammouri-Boumerdès du 21 mai 2003: analyse globale de l'événement, in journée d'étude de l'Université de Bejaïa , Bejaïa, 16 Mars 2009.

Annexe 15 : Carte du zonage sismique du territoire national selon la RPA 99 / version 2003.



Source : Centre de génie parasismique (CGS).

Annexe 16: Classification sismique des wilayas et communes d'Algérie par la RPA 99/ version 2003.

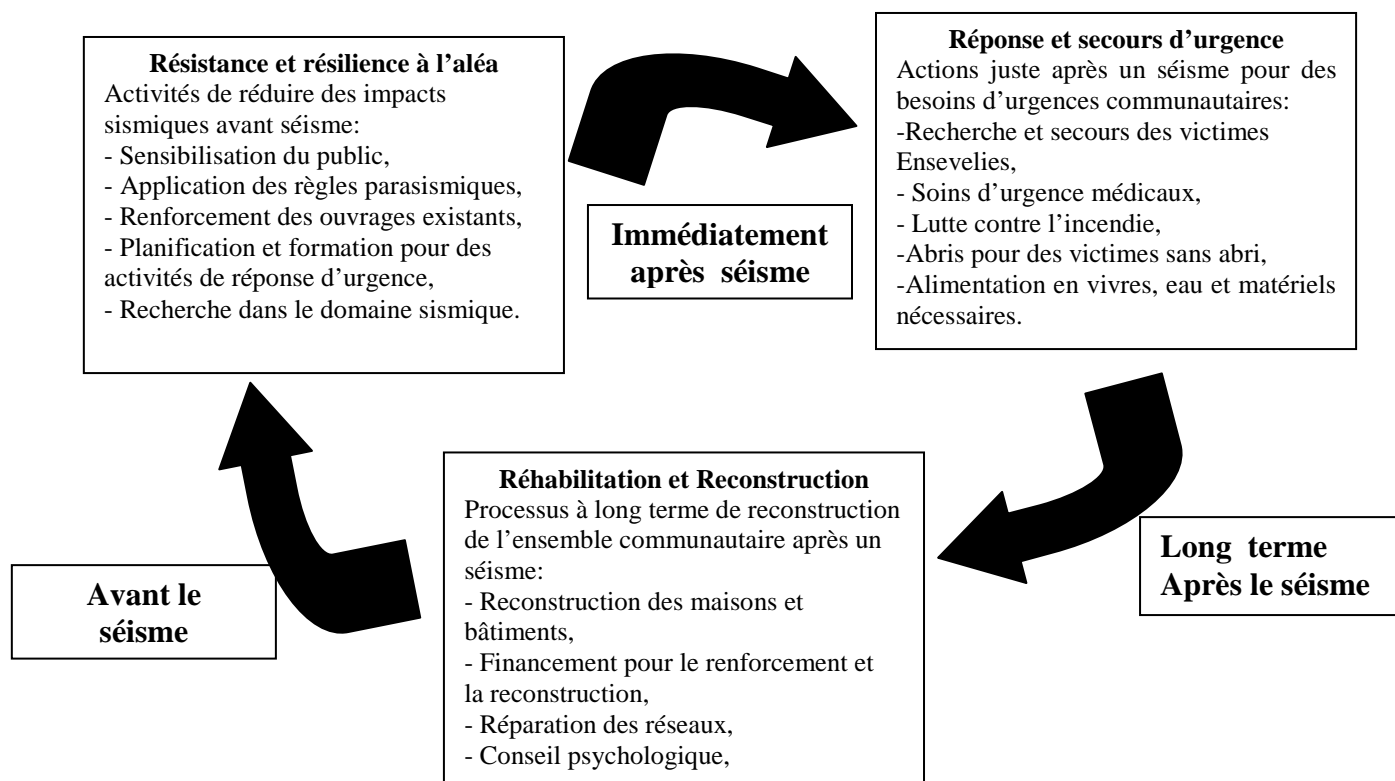
N°	WILAYAS OU COMMUNES	ZONE SISMIQUE
01	ADRAR	0
02	CHLEF	
	Groupe de communes A	III
	Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de communes B et C	
	groupe de communes B	IIIb
	EL krimia, Harchoun, sendjas, Ousd sly, Boukadir	
	groupe de communes C	IIa
	ouled Ben Abd El Kader Hadjadj	
03	LAGHOUAT	I
04	OUM EL BOUAGHI	I
05	BATNA	I
06	BEJAIA	IIa
07	BISKRA	I
08	BECHAR	0
09	BLIDA	
	Groupe de communes A	III
	toutes les communes autres que celles figurant au groupe de communes B	
	groupe de communes B	IIIb
	Meflah, Djababra, Souhane, Larbaa, Ouled Selama, Bougara, Hammam Melouane, Ain Romana	
10	BOUIRA	IIa
11	TAMENRASSET	0
12	TEBESSA	I
13	TLEMCEN	I
14	TIARET	I
15	TIZI- OUZOU	
	Groupe de communes A	IIIb
	Mizrana	
	Groupe de communes B	IIa
	Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A	
16	ALGER	III
17	DJELFA	I
18	JIJEL	IIa
19	SETIF	IIa
20	SAIDA	I
21	SKIKDA	IIa
22	SIDI BEL-ABBES	I
23	ANNABA	IIa
24	GUEMA	IIa
25	CONSTANTINE	IIa
26	MEDEA	
	Groupe de communes A	IIIb
	El hamdaia, Medea, Tamesguida,	
	Groupe de communes B	IIa
	Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A et C	
	Groupe de communes C	I
	Bou Auché, Chahbounia, Boughzoul, Sareg, Meftaha, Ouled Maref, El Aounet, Ain Boucif,	

27	MOSTAGANEM	Sidi Damed, Ain Ouksir, Cheniguel	
		Groupe de communes A	III
		Ouled Boughalem, Achaacha, Khadra, Nekmaria	
		Groupe de communes B	IIb
		Sidi Lakhdar, Tasghait, Ouled Maalah	
		Groupe de communes C	IIa
		Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A et B	
28	M'SILA		
		Groupe de communes A	IIa
		Beni Llmene, Ounougha, Hammam Dalaa, Tarmount, Ouled Mansour, M'sila, M'tarfa, Maadid, Ouled Derradj, Ouled Addi, Dahahna, Berhoum, Ain Kadra, Magra, Belaiba	
		Groupe de communes B	I
		Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A	
29	MASCARA		
		Groupe de communes A	IIa
		Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes B	
		Groupe de communes B	I
		Ain Fares, Ain Fekran, Bouhanifia, Guerdjou, Oued Taria, Ghri, Benain, Mokhda, Aouf, Gharous, Nesmot, M'hamid, Hachem, Oued Abtal, Ain Ferrah.	
30	OUARGLA		0
31	ORAN		IIa
32	EL BAYADH		I
33	ILLIZI		0
34	BOURDJ BOU ARRERIDJ		IIa
35	BOUMERDES		
		Groupe de communes A	III
		Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes B et C	
		Groupe de communes B	IIb
		Afir, Benchoud, Taouerga, Baghlia, Oued Aissa, Naciria, Bordj Menail, Isser, Beni Amrane, Souk El Had, Bouzegza Kedar, El Kharouba, Larbatache, Khemis El Khechna, Ouled Moussa, Hammadi.	
		Groupe de communes C	IIa
		Timezrit, Ammal, Chaabet El Aneur	
36	EL TARF		IIa
37	TINDOUF		0
38	TISSEMSILT		IIa
39	EL OUED		0
40	KHENCHLA		I
41	SOUK AHRAS		I
42	TIPAZA		III
43	MILA		IIa
44	AIN DEFLA		
		Groupe de communes A	III
		Tacheta, Zougagha, El Abadia, Ain Bouyahia, El Attaf	
		Groupe de communes B	IIb
		El Amra, Mekhtaria, Arib, Rouina, Ain Defla,	

	<p>Bourashed, Zeddine, Tiberkanine, Sen Allah, Meliana, Ain Torki, Hammam Righa, Ain Benian, Houceinia, Boumadffa</p> <p>Groupe de communes C</p> <p>Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A et B</p>	IIa
45	NAAMA	I
46	AIN TEMOUCHENT	IIa
47	GHARDAIA	0
48	RELIZANE	III
	<p>Groupe de communes A</p> <p>Mediouna, Sidi M'hamed Ben Ali, Mazouna, El Guettar</p> <p>Groupe de communes B</p> <p>Merdja Sidi Abed, Oued Rhiau, Quartzenz, Djidiouia, Hamri, Beni Zentis</p> <p>Groupe de communes C</p> <p>Toutes les communes autres que celles figurant au Groupe de communes A et B</p>	IIb
		IIa

Source : RPA 99/version 2003.

Annexe 17: Cadre d'activité de gestion du risque sismique.



Source : CGS et JICA : Microzonage du risque sismique de la wilaya d'Alger. In 7^{ème} Colloque National, Ecole Centrale Paris, 2007.

Annexe 18 : Les seize sociétés d'assurance exerçant en Algérie.

Statut	Nom	Société publique	Société privée de droit algérien	Société étrangère	Société Mutuelle
Société d'assurance	Société Nationale d'Assurance (SAA)	*			
	Compagnie Algérienne d'Assurances et de Réassurances (CAAR)	*			
	Compagnie Algérienne d'Assurances (CAAT)	*			
	Compagnie d'Assurance des Hydrocarbures (CASH)	*			
	Compagnie Algérienne d'Assurance de Garantie des Exportations (CAGEX)	*			
	Société de Garantie de Crédit Immobilier (SGCI)	*			
	Trust Algéria (Trust)		*		
	Compagnie Internationale d'Assurance et de Réassurance (CIAR)		*		
	L'Algérienne des Assurances (2A)		*		
	Salama Assurances Algérie (SALAMA)		*		
	Alliance Assurance		*		
	Cardif El-Djazair		*	*	
	Général Assurance Méditerranéenne (GAM)		*		
	Mutuelle Assurance Algérienne des Travailleurs de l'Education et de la Culture (MAATEC)				*
	Caisse Nationale de la Mutualité Agricole (CNMA)				*
Société de réassurance	Compagnie Centrale de Réassurance (CCR)	*			

Source : Tableau réalisé par nos soins à partir des données du guide des assurances en Algérie, 2009 de la société KPMG Algérie.

Annexe 19: Grille des tarifs applicables aux biens immobiliers en assurance des effets des catastrophes naturelles
Taux exprimés en pour mille (‰)

		Non-exposition aux tempêtes et vents violents			Exposition aux tempêtes et vents violents		
		Exposition aux deux risques : mouvement de terrain et aléas d'inondation (et coulées de boue).			Exposition aux deux risques : mouvement de terrain et aléas d'inondation (et coulées de boue).		
		Taux de base : lié à l'exposition aux tremblements de terre.	Taux majoré : lié à l'exposition à l'un des deux Risques.	Taux majoré : lié à l'exposition aux deux risques à la fois.	Taux de base : lié à l'exposition aux tremblements de terre et tempêtes.	Taux majoré : lié à l'exposition à l'un des deux risques.	Taux majoré : lié à l'exposition aux deux risques à la fois.
Zone 0	Quelles que soient les règles de construction	0,05	0,25	0,45	0,15	0,35	0,55
Zone 1	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,10	0,30	0,50	0,20	0,40	0,60
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,11	0,31	0,51	0,21	0,41	0,61
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,15	0,35	0,55	0,25	0,45	0,65
Zone 2a	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,15	0,35	0,55	0,25	0,45	0,65
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,18	0,38	0,58	0,28	0,48	0,68
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,30	0,50	0,70	0,40	0,60	0,80
Zone 2b	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,20	0,40	0,60	0,30	0,50	0,70
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,26	0,46	0,66	0,36	0,56	0,76
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,50	0,70	0,90	0,60	0,80	1,00
Zone 3	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,25	0,45	0,65	0,35	0,55	0,75
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,35	0,55	0,75	0,45	0,65	0,85
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,75	0,95	1,15	0,85	1,05	1,25

Source : Arrêté du 31 octobre 2004 fixant les paramètres de tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelles (JORA n°81 du 19 /12/2004).

Annexe 20: Grille des tarifs applicables aux installations industrielles et/ou commerciales en assurance des effets des catastrophes naturelles
Taux exprimés en pour mille (‰)

		Non-exposition aux tempêtes et vents violents			Exposition aux tempêtes et vents violents		
		Exposition aux deux risques : mouvement de terrain et aléas d'inondation (et coulées de boue).			Exposition aux deux risques : mouvement de terrain et aléas d'inondation (et coulées de boue).		
		Taux de base : lié à l'exposition aux tremblements de terre.	Taux majoré : lié à l'exposition à l'un des deux risques.	Taux majoré : lié à l'exposition aux deux risques à la fois.	Taux de base : lié à l'exposition aux tremblements de terre et tempêtes.	Taux majoré : lié à l'exposition à l'un des deux risques.	Taux majoré : lié à l'exposition aux deux risques à la fois.
Zone 0	Quelles que soient les règles de construction	0,03	0,17	0,30	0,10	0,23	0,37
Zone 1	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,07	0,20	0,33	0,13	0,27	0,40
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,07	0,21	0,34	0,14	0,27	0,41
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,10	0,23	0,37	0,17	0,30	0,43
Zone 2a	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,10	0,23	0,37	0,17	0,30	0,43
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,12	0,25	0,39	0,19	0,32	0,45
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,20	0,33	0,47	0,27	0,40	0,53
Zone 2b	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,13	0,27	0,40	0,20	0,33	0,47
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,17	0,31	0,44	0,24	0,37	0,51
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,33	0,47	0,60	0,40	0,53	0,67
Zone 3	Construction conforme aux RPA 99 version 2003	0,17	0,30	0,43	0,23	0,37	0,50
	Construction conforme aux règles parasismiques algériennes antérieures	0,23	0,37	0,50	0,30	0,43	0,57
	Construction non-conforme ou non-vérifiée	0,50	0,63	0,77	0,57	0,70	0,83

Source : Arrêté du 31 octobre 2004 fixant les paramètres de tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelles (JORA n°81 du 19 /12/2004).

Annexe 21 : LISTE DES TABLEAUX.

Tableau 1: L'échelle de mesure de l'intensité des cyclones de Saffir Simpson.

Tableau 2: Echelle de Fujita.

Tableau 3 : Les principales sécheresses catastrophiques observées entre 1968 et 2005.

Tableau 4 : Nature, causes et importances des principaux types de désastres susceptibles de présenter un impact sur les populations humaines et/ou écologiques.

Tableau 5 : L'incidence des catastrophes naturelles et leurs impacts: les chiffres régionaux.

Tableau 6 : Les dates clés du développement durable.

Tableau 7 : Les principaux séismes de l'Algérie (1365-2003).

Tableau 8 : Les différents sites menacés par les mouvements de terrain à Constantine.

Tableau 9 : Evaluation financière des dégâts survenus au niveau des 13 wilayas (évaluation effectuée en dec.2001)- Unité : million DA –

Tableau 10 : Evaluation de l'impact des intempéries du 10 novembre 2001 sur la wilaya d'Alger, 5 mois après (en millions de DA).

Tableau 11 : Déficit des apports aux barrages.

Tableau 12 : Programmes et plans pour la lutte contre la désertification en Algérie de 1962 à 1990.

Tableau 13 : Répartition des couleurs attribuées aux constructions (jugement de la sûreté des bâtiments) dans la ville d'El Asnam.

Tableau 14 : Répartition des niveaux de dommages dans la région sinistrée à l'exception de la ville d'El Asnam.

Tableau 15 : Répartition des couleurs attribuées aux constructions dans la région sinistrée en dehors de la ville d'El Asnam.

Tableau 16 : Répartition des dommages par Daïra.

Tableau 17 : Répartition des dommages pour chaque commune.

Tableau 18 : Répartition des constructions par groupe d'usage à El Asnam et dans le reste de la région sinistrée.

Tableau 19 : Répartition des constructions selon les différents niveaux de dommages pour chaque groupe d'usage dans la ville de Chlef.

Tableau 20 : Répartition des constructions selon les différents niveaux de dommages pour chaque groupe d'usage dans le reste de la région sinistrée.

Tableau 21 : Age des constructions de la ville d'El Asnam et du reste de la zone sinistrée.

Tableau 22 : Variation de la proportion de chaque couleur en fonction de la période de la construction de la ville d'El Asnam et de la zone sinistrée.

Tableau 23 : Répartition des constructions par niveau général des dommages en fonction du nombre de niveaux dans la ville d'El Asnam.

Tableau 24 : Répartition des constructions par niveau général des dommages en fonction du nombre de niveaux dans le reste de la zone sinistrée.

Tableau 25 : Répartitions par couleurs des constructions contrôlées au séisme et de l'ensemble des constructions.

Tableau 26 : Répliques de magnitudes supérieures à 5.

Tableau 27 : Les dégâts matériels (Logements, infrastructure, équipements) du séisme du 21 mai 2003.

Tableau 28 : Niveau des dommages par nature de construction dans la wilaya de Boumerdès.

Tableau 29 : Pourcentage des dommages pour le séisme de Bourmerdes (d'après CGS et CTC).

Tableau 30 : Résultat global par commune des dommages dans les constructions des zones sinistrées.

Tableau 31 : Logements construits dans des zones à risque dans l'aire métropolitaine d'Alger.

Tableau 32 : Evolution des effectifs du CGS de 1987 à 2008.

Tableau 33 : Prix du mètre carré bâti en dinars.

Annexe 22 : LISTE DES FIGURES.

Figure 1: Relations entre les différents types de sécheresse.

Figure 2 : Localisation schématique des effets possibles induits par un séisme.

Figure 3 : Tendances d'accident et de victimes.

Figure 4 : Les impacts des catastrophes naturelles: en moyenne annuelle (2000-2007) avec l'année 2008.

Figure 5 : Les trois sphères du développement durable.

Figure 6 : Evolution annuelle des nombres d'incendies en Algérie (période 1876-1915).

Figure 7 : Evolution annuelle des superficies parcourues par le feu (période 1963-2007).

Figure 8 : Evolution annuelle des nombres d'incendies en Algérie (période 1980-2007).

Figure 9 : Evolution annuelle du feu moyen en Algérie (période 1980-2007).

Figure 10 : Sismicité et mécanismes au foyer du Nord de l'Algérie.

Figure 11 : Les structures géologiques majeures de la région de l'Atlas tellien.

Figure 12: Localisation du séisme du 21 mai 2003.

Figure 13 : Répartition des dégâts du séisme de Boumerdès.

Figure 14 : Proposition d'organisation pour les nouvelles constructions.

Figure 15: L'action des media durant les principales étapes d'une catastrophe naturelle.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES :

- ARNAULD Paul et HOTYAT Micheline : Eau et environnement : Tunisie et milieux méditerranéens, ENS Edition, Paris, 2003.
- ARNAULD Paul et SIMON Laurent : Géographie de l'environnement, Édition BELIN, Paris, 2007.
- BADDARI Kamel et DJEDDI Mabrouk : Les séismes et leur prévision, Office des publications universitaires, Ben Aknoun, juillet 2002.
- BARDINTZEFF J-Marie : Volcanologie, Édition DUNOD, Paris, 1998.
- BARTHELEMY Bernard et COURREGES Philippe : Gestion des risques : méthode d'optimisation globale, Édition d'ORGANISATION, Paris, 2004.
- BOILLOT Gilbert, HUCHON Philippe et LAGABRIELLE Yves : introduction à la géologie : la dynamique de la lithosphère, Édition DUNOD, Paris, 2003.
- CHLMERY Laure : Petit atlas de climat, petite Encyclopédie, Larousse, Septembre 2003.
- COBURN Andrew et SPENCE Robin: Earthquake protection, Edition JOHN WILEY&SONS, LTD, England, 2002.
- CORDIER J.Pierre : Les vitesses en sismique réflexion, Édition LAVOISIER, Paris, 1983.
- DEBROISE Anne et SEINANDRE Erick : Petit atlas des phénomènes naturels, Édition PETITE ANCYCLOPEDIE LAROUSSE, Paris, septembre 2003.
- D'HUMIERES Patrick, développement durable: Le management de l'entreprise responsable, Édition d'Organisation, Paris, 2005.
- DUBOIS Maury Jocelyne et CHALINE Claude : Les risques urbains, Édition ARMAND COLIN, Paris, 2004.
- FLGEOULET J.-Claude : Les mouvements de terrain et leur prévention, Édition MASSON, Paris, 1998.
- GARY Claude : La foudre : nature, histoire, risques et protection, Édition DUNOD, Paris, 2004.
- GELI Luis : La surveillance sismique sous-marine : la situation en France et dans le monde, Édition INFERMER.
- GODARD Alain et TABEAUD Martine : Les climats : Mécanismes, variabilité, répartition, Édition ARMAND COLIN, Paris, 2006.
- JUMEL Stéphanie et VAN DUYSSEN Jean- Claude : Le développement durable, Editions L'Harmattan, 2008.
- KERDOUN Azzouz : Environnement et développement durable : enjeux et défis, Édition PUBLISUD, Paris, 2000.
- LAGANIER Richard et SCARWELL Helga- Jane : Risque d'inondation et aménagement durable des territoires, Édition presse universitaire du septentrion, Paris, 2004.

- LE COZ Christian, TASSIN Bruno et THEVENOT Daniel: Pluie et environnement, Édition Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 1998.
- LEDOUX Bruno : La gestion du risque inondation, Édition TEC & DOC, Paris, 2006.
- LOPEZ MARINAS Juan Manuel et SALORD Rosa: La période sismique oranaise de 1790 à la lumière des archives espagnoles, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Alger, 2001.
- MARTIN Pierre : Des risques que l'on dit naturels, Édition EYROLLES, Paris, 2007.
- NOUGIER Paul : Structure et évolution du globe terrestre, Édition ELLIPSES, Paris, 2000.
- OLDANI J. : Météorologie: connaître et prévoir le temps, Édition DE VECCHI, Paris, 2000.
- PAULET J-Pierre : Le développement durable, Édition ELLIPSES, Paris, 2005.
- PECH Pierre : Géomorphologie structurale, Édition ARMAND COLIN, Paris, 2006.
- POIRIER Jean Paul : Les profondeurs de la terre, Édition MASSON, Paris, juillet 1996.
- RAMADE François : Des catastrophes naturelles?, Édition DUNOD, Paris, 2006.
- REBAH M'hamed: Les risques écologiques en Algérie : quelle reponse?, Les éditions APIC, Alger, 2005.
- RIO Bernard: L'eau et la vie, Édition du DAUPHIN, Paris, 2006.
- SLIM Assen: Le développement durable, Edition Le Cavalier Bleu, 2007.
- TABEAUD Martine: La climatologie, Édition ARMAND COLIN, Paris, 2000.
- TOUCHART Laurent, hydrologie: Mers, fleuves et lacs, Édition ARMAND COLIN, Paris, septembre 2003.
- VIVERET Patrick: Atlas régional du développement durable, Nord-Pas-de-Calais, Édition de L'AUBE, 2003.
- WACKERMANN Gabriel: Montagnes et civilisations montagnardes, Édition ELLIPSES, Paris, 2001.

ARTICLES ET COMMUNICATION:

- Abbes K., Amrouche Farid, Bouhadad Youcef, El Hadi Oubaiche, G. Cheikh Lounis , Hellel Mustapha , Machane Djamel, et Messaoudi M.: description morphologique des effets induits par le séisme de Boumerdes (ALGERIE) du 21 mai 2003 (Mw=6.8), p133 – 146, 2004.
- Ait-MEZIANE Yamina, BENOUAR Djillali et GUESSOUM Nabila: Identification du taux de dommage sur les bâtiments suite au séisme de Zemmouri - Boumerdes (2003).
- AROUA Nadjat et BEREZOWSKA-AZZAG Ewa: Contribution à l'étude de la vulnérabilité urbaine au risque d'inondation dans un contexte de changement climatique : Cas de la Vallée de Oued El Harrach à Alger, Fifth Urban Research Symposium 2009.
- BELAZOUGUI Mohamed: Présentation des Règles Parasismiques Algériennes (RPA). Communication pour le Colloque franco-algérien sur le séisme de Boumerdes du 21 mai 2003, Paris, le 27 et 28 novembre 2006.

- BELAZOUGUI Mohamed: Le séisme de Zammouri-Boumerdès du 21 mai 2003 : analyse globale de l'événement. In journée d'étude de l'Université de Bejaïa, Bejaïa le 16 Mars 2009.
- BENOUAR Djillali: Integrated disaster management of the Algiers-Boumerdes (ALGERIA) earthquake of 21 may 2003.
- Bensafi M., Djellouli F., Hamada M., Hamane M., Koganei K., Meguro K., Miyajima M., Nedjar D., Ramdane K-E, Saito T : Dommages provoqués par le séisme de Boumerdes et recommandations pour la réduction du risque sismique.
- A.K. Yelles, H. Djellit, H. Beldjoudi, F. Semmane, S. Haned, A. Deramchi : sismicité de la région d'Alger 1365-2002, CRAAG.
- BOUDAQQA Fawzi: Urbanisation et risques naturels a Alger et son aire métropolitaine, Faculté des sciences de la terre, de la géographie et de l'aménagement du territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, BP n° 31 El Alia, Bab-Ezzouar 16111, Alger, Algérie.
- BROCHOT Sylvie et CARTIER Stéphane : Maîtriser la démesure, construire la confiance, l'inventivité politique des experts face aux risques naturels. In Dumoulin L., La Branche St., Robert C. et Warin ph. (dir.) *Le recours aux experts, raisons et usages politiques*, PUG, Grenoble, pp.285-300, 2005.
- CARTIER Stéphane : Contraintes sismiques et décisions économiques : de la crise à la réduction de la vulnérabilité. In *Revue du Service Géologique de l'Algérie*, ORGM, n° 12, pp. 193-204, 2004.
- CARTIER Stéphane: Réorganisation des réseaux techniques et sociaux : de la crise aux décisions. In *International Conference on Risk, vulnerability and Reliability in Construction Algiers*, 2003.
- CARTIER Stéphane: Implications du public face aux risques naturels, délégation aux pouvoirs publics ou construction locale des politiques participatives ? In de Larjartre A. et Gaboriau V. (dir), *Les collectivités territoriales face aux risques physiques*, L'Harmattan, collection logiques juridiques, p.141-155, 2004.
- CARTIER Stéphane: Les nouveaux protocoles d'action publique dans la gestion des risques Naturels, le territoire au carrefour des transgressions sectorielles. In Faure A. et Douillet AC., *L'action publique et la question territoriale*, PUG Grenoble, pp 53-73, 2005.
- CARTIER Stéphane et Mettoux Anne Paul: La Montagne Une et Indivisible ? Maîtriser les avalanches malgré la segmentation territoriale des massifs et des hommes. In *Revue de Géographie Alpine*, n°3, pp. 31-42, 2005.
- CARTIER Stéphane: Solidarité recherche tiers absent ; Solidarité et assurances, les sociétés européennes face aux catastrophes, R. Favier éditeur, MSH Alpes. p189-202, 2007.
- CHAKER A.A. et REBZANI B.: Méthodologie de la classification des ouvrages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.
- CHAKER A.A. et SLIMANI M.: Distribution des dommages. Communication pour le colloque "Actes des journées scientifiques sur le séisme d'El Asnam du 10-10-80". ONRS, Alger le 15 et 16 juin 1981.

- CHELGHOUM Abdelkrim : Scénario Catastrophe : Mega-simulation des effets induits d'un séisme majeur sur la ville d'Alger et ses agglomérations. Communication " Journées parlementaires sur la Sécurité Civile ".Alger, Février 2005.
- Commission des communautés européennes, communication de la commission au conseil et au parlement européen stratégie de l'Union Européenne pour le soutien à la réduction des risques de catastrophes dans les pays en développement, Bruxelles, le 23.2.2009.
- DERRIDJ Arezki, MEDDOUR Rachid et MEDDOUR-SAHAR Ouahiba : Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long 1876-2007, septembre 2008.
- GHERNOUTI Mounir : Tarification en situation d'insuffisance de données : Approche du risque CAT-NAT par la méthode des scores. In IV^o Forum des Assurances d'Alger, 28 et 29 novembre 2005.
- HATZFELD Denis : Risque sismique et développement. In 7^{ème} colloque national, Ecole Centrale Paris, 2007.
- MOUSSANNEF-SERRAB Chahrazed : Stratégie de préservation et de mise en valeur du bâti ancien en algérie. Université de Annaba (Algérie).
- SEGHIR Abdelghani: Séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003 : Pathologie de construction et dommages sismiques. In les journées Portes Ouvertes sur le Génie Civil, Université A. Mira de Béjaia, 06- 08 avril 2008.

REVUES :

- Revue mutations : sociétés d'assurance : la prévention des risques, chambre algérienne de l'industrie et du commerce, novembre 2004.
- Revue NOTRE PLANETE : un patrimoine vivant : l'avenir des forêts, Revue du Programme des Nations Unies pour l'environnement, septembre 2008.
- Revue sigma : catastrophes naturelles et techniques en 2004 : plus de 300000 victimes et des dommages assurés records, Swiss Re, 2005.
- Revue sigma : catastrophes naturelles et techniques, Swiss Re, publication de 2000 à 2006.

SEMINAIRES / FORUM:

- BELAZOUGUI Mohamed: Conference Building Partnerships for Disaster Risk Reduction and Natural Hazard Risk Management: Algerian Experience on Urban and Seismic Risk Reduction, Caire, 18-21 avril, 2007.
- CCR : Séminaire sur les assurances de la construction, Hôtel EL Aurassi Alger, le 8 juin 2009.
- CCR : 35^{ème} conférence de l'OAA, l'assurance des risques naturels, Alger, 25,26 et 27 Mai 2008.
- Centre de Recherche en Anthropologie sociale et culturelle (CRASC) : Colloque sur les acteurs du développement local et durable en Algérie, ORAN, 11-16 mai 2003.
- Conférence Régionale sur l'Assurance et la Réassurance des Risques liés aux Catastrophes Naturelles en Afrique Casablanca, Modalités de financement des risques catastrophiques en Algérie , Maroc, 13 et 14 Novembre 2006.

- DJAFRI A. : Communication sur l'Assurance et la Réassurance des Risques Catastrophiques : Pour un Développement Durable des Etats et des Populations Africains : La couverture des risques CAT- NAT, l'exemple de l'Algérie, Casablanca, 04 au 07 Avril 2004.
- HAMMAS Mohamed Amine : Conférence sur VILLES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : La vulnérabilité des villes du Maghreb aux risques des changements climatiques Application aux villes de Tunis, d'Alger et de Casablanca. In Cinquième Colloque International sur ENERGIES, CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DEVELOPPEMENT DURABLE, Hammamet (Tunisie), 15,16 et 17 juin 2009.
- HAJ TAIEB Riadh: Séminaire sur la Prévention des risques majeurs urbains : les responsabilités des maires et autorités locales : Les risques majeurs urbains: les enjeux socio-économiques, Alger le 13 et 16 juin 2005.
- HARRIBEY Jean-Marie: Séminaire sur Le développement durable est-il un concept soutenable?, université Montesquieu BORDEAUX IV, 13 mars 1997.
- Institut du Développement Durable et des Relations Internationales: L'assurance des catastrophes naturelles : faut-il choisir entre prévention et solidarité ?, le 3^{ème} séminaire de l'I. D.D.R.I, Paris, 2002.
- LEBAUT Sébastien: Dynamiques territoriales: Des potentialités au développement durable, Colloque international 19-21 avril 2007.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Colloque international sur les risques majeurs et l'aménagement des territoires, Alger, 15 et 16 mars 2004.
- Office des Nations Unies à Vienne : Séminaire international ONU/Algérie/ESA sur l'utilisation des techniques spatiales pour la gestion des catastrophes : prévention et gestion des catastrophes naturelles, Alger, 22-26 mai 2005.
- Organisation des Assurances Africaines : Le rôle des assurances dans la prévention des catastrophes naturelles, Alger – 27 mai 2008.
- Recueil des résumés du séminaire international sur l'Ingénierie du risque : Défense en Profondeur et Résilience, Université d'Oran, 24 au 25 Janvier 2009.
- RESEAU URBAIN EUROPE-MENA « Rendez-vous des Villes », Séminaire sur la Prévention des risques majeurs urbains Alger, les 14, 15 et 16 juin, 2005.
- SMAIL Mohammed : Séminaire sur la prévention des risques majeurs urbains : les responsabilités des maires et autorités locales, Alger, 14, 15 et 16 juin 2005.
- Université M'Hamed Bouguera de Boumerdès en partenariat avec l'Association TOUIZA Solidarité et l'Association nationale de volontariat TOUIZA avec le soutien de La Fondation de France, séminaire sur la capitalisation de la gestion du séisme de Boumerdès, 25 et 26 mai 2005.

RAPPORTS ET DOCUMENTS OFFICIELS :

- Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS : Rapport final d'Étude de Microzonage Sismique de la Wilaya d'Alger, volume III, Décembre 2006.
- Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme et CGS : Rapport sur l'étude de Microzonage sismique de la Wilaya d'Alger :

Conditions sociales actuelles et Recommandations pour la prévention des catastrophes dans le domaine social et humain, Juin 2006.

- Association française de génie parasismique : Rapport préliminaire de la mission AFPS sur LE SÉISME DU 21 MAI 2003 EN ALGÉRIE, Paris, juillet 2003.
- CARE, l'Institut pour l'environnement et la sécurité humaine de l'Université des Nations Unies (UNUEHS) et le Centre pour un Réseau international d'information en sciences de la terre (CIESIN) de l'Université de Columbia : Rapport En quête d'abri : cartographie des effets du changement climatique sur le déplacement de populations et la migration humaine, Mai 2009.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): Annual Disaster Statistical Review 2008 The numbers and trends, Brussels, June 2009.
- C.G.S : étude statistique sur les constructions endommagées suite au séisme de Boumerdès du 21 mai 2003,
- CNES : proposition d'étude de faisabilité sur le site Alger Boumerdès : cartographie de dégâts de séisme et suivi de la reconstruction, GT ORFEO n°2, Illkirch, le 27 mai 2005.
- CNES : proposition d'étude de faisabilité sur le site Alger Boumerdès, cartographie de dégâts de séisme et suivi de la reconstruction, mai 2005.
- CNES : Rapport sur le développement humain, 2003.
- CNES : Rapport sur le développement humain, 2006.
- CNES : Rapport sur L'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures, avril 2003.
- CNES : Rapport sur la prise en charge des actions de l'environnement au niveau des collectivités locales, décembre 2003.
- Commission des Communautés Européennes : LIVRE BLANC d'Adaptation au changement climatique: vers un cadre d'action européen, Bruxelles, avril 2009.
- Earthquake Engineering Research Institute: The Boumerdes, Algeria, Earthquake of May 21, 2003, October 2003.
- ETIENNE Jean-Claude et COURTEAU Roland : Rapport sur les dispositifs d'alerte aux tsunamis en France et dans le monde, juillet 2009.
- Forum Humanitaire Mondial: Human Impact Report: Climate Change – The Anatomy of a Silent Crisis, 2009.
- GIEC : Rapport de synthèse sur les changements climatiques, Genève, 2007.
- International Council for Science (ICSU): A Science Plan for Integrated Research on Disaster Risk: Addressing the challenge of natural and human-induced environmental hazards, Paris, (2008).
- Institut National Français de l'Environnement Industriel et des Risques : Rapport sur les risques naturels et environnement industriel, novembre 2001.
- Ministère de l'habitat et de l'urbanisme : Les règles parasismiques algériennes RPA 99 / version 2003.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Rapport sur le risque sismique et le redéploiement des activités et de l'urbanisation Algérie 2020, juillet 2003.

- Ministère des affaires étrangères : Rapport national sur la prévention des catastrophes, juin 2004.
- Ministère de l'agriculture et du développement rural, direction générale des forêts, organe national de coordination sur la lutte contre la désertification: rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la convention de lutte contre la désertification, septembre, 2004.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), janvier 2002.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2003.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement, 2005.
- Nations Unies : Rapport du Sommet mondial pour le développement durable, Johannesburg, 26 août au 4 septembre 2002.
- Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS): Vers un système d'alerte précoce à la sécheresse au Maghreb, Tunis, 2009.
- OMC et PNUE : Rapport sur le Commerce et Changement Climatique, juin 2009.
- OMS : situation et besoins de santé après le séisme du 21 mai en Algérie, juin 2003.
- ONU: Disaster Risk Reduction: Global Review 2007, Geneva, 2007.
- Oxfam International: Rapport sur le coût humain du changement climatique : Climat, impact humain et pauvreté, juillet 2009.
- PNUD : Rapport mondial sur la réduction des risques de catastrophes : Un défi pour le développement, 2004.
- SIPC : Rapport sur la Réduction des risques de catastrophe : bilan mondial 2009, Genève, 2009.
- Rapport de la conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, Kobe (Hyogo, Japon), 18-22 janvier 2005.

MEMOIRE :

- BELKHIRI Kamel: Contrôle rapide des structures en relation avec le risque et évaluation des dommages causés par une catastrophes naturelles : cas de séisme. Mémoire de magistère en aménagement des milieux physiques. Université de Batna, 2005/2006.
- BENELHADJ-SAÏD Zaki: L'utilisation du micro zonage sismique dans la réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes en Algérie. Mémoire de Master 2. Université Joseph FOURIER, 2005.
- BENZIANE Dalila: Essai d'analyse du système de couverture des risque dus aux catastrophes naturelles en Algérie. Mémoire de magistère en sciences économiques. Université Abderhmane Mira de Bejaia, 2007.
- IRIS Julien: Contribution de la méthodologie et de la technologie géodécisionnelle pour l'aide à l'évaluation des risques naturels dans le secteur de l'assurance en France. Thèse de doctorat en spécialité "Sciences et Génie des Activités à Risques". Ecole des Mines de Paris, le 27 Février 2009.

- MELLAL Amar: Le marché algérien d'assurance : une nouvelle dynamique en marche. Mémoire présenté en vue d'obtenir le diplôme de l'ENASS (Master II) cycle étudiant. Conservatoire national des arts et métiers école nationale d'assurance, Paris le 14 novembre 2007.

LOIS :

- Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.
- Loi n° 90-29 du 1^{er} décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.
- Loi n° 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.
- Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Loi n° 03-16 du 25 octobre 2003 portant approbation de l'ordonnance n° 03-12 du 26 août 2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes.
- Loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles dans le cadre du développement durable.
- Loi n° 04-05 du 14 août 2004 modifiant et complétant la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.
- Loi n° 04-06 du 14 août 2004 portant abrogation de certaines dispositions du décret législatif n° 94-07 du 18 mai 1994 relatif aux conditions de la production architecturale et à l'exercice de la profession d'architecte.
- Loi n° 06-04 du 20 février 2006 modifiant et complétant l'ordonnance n° 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances.

DECRETS :

- Décret n° 83-521 du 10 septembre 1983 fixant le statut des Centres de recherche.
- 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° 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 de risques technologiques majeurs".
- Décret exécutif n° 01-100 du 18 avril 2001 modifiant et complétant le décret exécutif 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".
- Décret exécutif n° 03-332 du 8 octobre 2003 portant création, organisation et fonctionnement du centre opérationnel national d'aide à la décision.
- Décret exécutif n° 04-181 du 24 juin 2004 portant création de la commission de communication liée aux risques naturels et technologiques majeurs.

- Décret exécutif n° 04-194 du 15 juillet 2004 portant création de l'agence nationale des sciences de la terre.
- Décret exécutif n° 04-268 du 29 août 2004 portant identification des événements naturels couverts par l'obligation d'assurance des effets des catastrophes naturelles et fixant les modalités de déclaration de l'état de catastrophe naturelle.
- Décret exécutif n° 04-269 du 29 août 2004 précisant les modalités de détermination des tarifs et des franchises et fixant les limites de couverture des effets des catastrophes naturelles.
- Décret exécutif n° 04-270 du 29 août 2004 définissant les clauses types à insérer dans les contrats d'assurance des effets des catastrophes naturelles.
- Décret exécutif n°04-271 du 29 août 2004 précisant les conditions d'octroi et de mise en oeuvre de la garantie de l'Etat dans le cadre des opérations de réassurance des risques résultant des catastrophes naturelles.
- Décret exécutif n° 04-272 du 29 août 2004 relatif aux engagements techniques nés de l'assurance des effets des catastrophes naturelles.
- Décret exécutif n° 05-131 du 24 avril 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n° 90-402 du 15 décembre 1990, modifié et complété portant organisation et fonctionnement du "Fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs".
- Décret exécutif n° 05-317 du 10 septembre 2005 modifiant et complétant le décret exécutif n° 91-177 du 28 Mai 1991 fixant les procédures d'élaboration et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme ainsi que le contenu des documents y afférents.

ARRETES :

- Arrêté ministériel du ministère de l'habitat et de l'urbanisme du 11 janvier 2004 portant sur Règles Parasismiques Algériennes RPA 99/VERSION 2003.
- Arrêté du 31 octobre 2004 fixant les paramètres de tarification, les tarifs et les franchises applicables en matière d'assurance des effets des catastrophes naturelles.

ORDONNANCES :

- Ordonnance n° 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances.
- Ordonnance 03-12 du 26/08/2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et l'indemnisation des victimes.

SITES INTERNET :

- <http://www.afpcn.org/>
- http://www.apref.eu/documents/task,catalog_view/gid,25/dir,DESC/order,date/Itemid,217/limit,12/limitstart,0/lang,en/
- <http://www.apref.eu/en/presentation.html>
- www.cat-nat
- www.education.gouv.fr/bo/2002/hs3/annexes.htm
- <http://www.emdat.be/Database/terms.html>
- www.environnement.gouv.fr/actua/cominfos/dosdir/DIRPPR/dosdppr.htm

- www.environnement.gouv.fr/dossiers/risques/risques-majeurs
- http://www.ffsa.fr/webffsa/risques.nsf/html/Risques_064_0018.htm
- <http://www.ina.fr/economie-et-societe/environnement-et-urbanisme/>
- www.maif.fr/site1/conseils/cprsom.htm
- <http://www.mrn-gpsa.org/accueil.php>
- <http://www.pilote-prim.debussac.net/catalogue/>
- www.prevention2000.org/cat_nat/index1.htm
- www.prim.net/professionnel/documentation/ev_dommmageables2002.html
- www.notre-planete.info
- <http://www.runic-europe.org/french/lettre/lemonde170105.html>
- <http://www.un.org/News/fr-press/docs/2005/SGA898.doc.htm>

GUIDE :

- BENOUAR Djillali : Risque de tremblement de terre en Afrique : un guide pour les écoles, Réalisé pour le compte des Nations Unies/ Stratégie Internationale pour la Prévention des catastrophes.
- Guide des conceptions parasismiques des bâtiments, association française du génie parasismique, édition EYROLLES, Paris, 2004.
- Guide investir en Algérie, 1 janvier 2008.
- KPMG SPA : guide des assurances en Algérie, 2009.

TABLE DES MATIERES

TABLES DES MATIERES

PLAN	PAGES
REMERCIEMENTS.....	I
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	II
SOMMAIRE	IV
INTRODUCTION GENERALE.....	p01

PREMIERE PARTIE

DEFINITIONS, TYPES, CAUSES ET FACTEURS AGGRAVANT LES CATASTROPHES NATURELLES ET LEURS PREVENTIONS

Introduction à la première partie.....	p08
CHAPITRE I : INTRODUCTION AUX DESASTRES NATURELS.....	p10
Section 01 : Risques naturels et vulnérabilité.....	p10
I- Concepts et définitions	p10
I-1)- Risque et catastrophe naturels.....	p10
I-1-1)- Désastre et catastrophe naturel	p10
I-1-2)- Risque naturel, aléa et vulnérabilité	p11
I-2)- A partir de combien de pertes de vies humaines ou de quel dommage financier est il possible de parler d'une catastrophe ?	p12
I-3)- Formes de risques et formes de catastrophes	p13
II- la classification des aléas naturels et leur prévention	p13
II-1)- Les aléas naturels d'origines hydrométéorologiques.....	p13
II-1-1)- Orage et foudre	p14
II-1-2)- Les inondations	p15
II-1-3)- Les cyclones tropicaux	p17
II-1-4)- La tempête	p19
II-1-5)- La tornade.....	p20

II-1-6)- Les avalanches.....	p22
II-1-7)- La sécheresse et l'aridité	p23
II-1-8)- Les incendies de forêts	p27
II-2)- Les aléas naturels d'origine géologique	p29
II-2-1)- Les séismes.....	p30
II-2-1-1)-Aperçu historique.....	p30
II-2-1-2)- Le déroulement d'un séisme	p31
a- Les ondes sismiques.....	p32
a-1)- Les ondes de volume	p32
a-2)- Les ondes de surface.....	p33
b- Les mécanismes au foyer.....	p34
II-2-1-3)- Les manifestations en surface	p34
a- Les effets directs	p35
b- Les effets induits	p35
II-2-1-4)- Mesure du séisme.....	p36
II-2-1-5)- La gestion du risque	p37
II-2-2)- Les tsunamis	p38
II-2-3)- Les éruptions volcaniques	p39
II-2-4)- Les mouvements de terrain.....	p42
Section 02 : Vulnérabilité face aux catastrophes naturelles.....	p44
I- Les conséquences des catastrophes naturelles	p44
I-1)- Conséquences sociales	p45
I-2)- Conséquences économiques.....	p46
I-3)- Ampleur des catastrophes naturelles.....	p46
II- Les facteurs aggravant la vulnérabilité	p52
II-1)- Les changements climatiques comme facteur générateur de risque.....	p53
II-1-1)- La stabilité du climat planétaire	p54
II-1-2)- Les causes du changement climatique	p54
II-1-2-1)- Les causes naturelles.....	p55
II-1-2-2)- Les causes liées à l'activité humaine	p55
II-1-3)- Les effets des changements climatiques.....	p56
II-1-3-1)- La famine	p57
II-1-3-2)- Effets néfastes sur la santé	p58
II-1-3-3)- Le déplacement forcé.....	p59
II-2)- Vulnérabilité sociale	p60

II-3)- Vulnérabilité économique.....	p61
II-4)- Vulnérabilité technique et manque d'expertise	p62
II-5)- Vulnérabilité institutionnelle et politique	p62
II-6)- Vulnérabilité liée à l'urbanisation	p63
Conclusion du chapitre	p64

CHAPITRE II : LES CATASTROPHES NATURELLES ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE

p66

Section 01 : Le développement durable

p66

I- Historique et définitions du développement durable

p66

I-1)- Aperçu historique..... p67

I-2)- Concepts et définitions..... p69

II- Les trois dimensions du développement durable

p70

III- Les principes du développement durable.....

p71

III-1)- Le principe de solidarité..... p72

III-1-1)- Solidarité dans le temps

III-1-2)- Solidarité dans l'espace

III-2)- Le principe de participation..... p72

III-3)- Le principe de précaution

III-4)- Le principe de responsabilité..... p73

III-5)- Le principe de prévention..... p73

III-6)- Le principe de pollueur/ payeur..... p74

IV- Les enjeux globaux du développement durable.....

p74

Section 02: Gestion et prévention des catastrophes naturelles.....

p77

I- La prévention des catastrophes naturelles

p78

I-1)- La connaissance du risque..... p79

I-2)- La culture du risque

I-3)- La surveillance et l'alerte

I-4)- La sensibilisation des jeunes à une culture sécuritaire..... p82

I-5)- La maîtrise de l'aménagement

I-6)- La préparation à la gestion de la crise..... p84

I-7)- Le retour d'expérience

II- Réduire la vulnérabilité pour un développement durable

p85

II-1)- L'investissement dans la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) est avantageux.....	p86
II-2)- Efforts internationaux pour la réduction des risques de catastrophes.....	p87
II-2-1)- Réunions et conférences internationales	p87
II-2-2)- Elaborations des indices de risque	p90
II-2-2-1)- Indice de risque de catastrophe (IRC).....	p90
II-2-2-2)- Indice de Risque de Mortalité pour les Catastrophes Naturelles	p92
Conclusion du chapitre	p93

CHAPITRE III : LES PRINCIPAUX EVENEMENTS NATURELS EN ALGERIE..... p94

Section 01 : Les événements naturels récurrents en Algérie	p95
I- Les séismes	p95
II- Les glissements de terrains	p97
III- Les inondations	p99
IV- La sécheresse	p105
V- La désertification	p107
VI- Les feux de forêts	p109
Section 02 : Le risque sismique en Algérie	p115
I- Distribution de la sismicité	p115
II- Les zones sismiques de l'Algérie	p116
II-1)- Le domaine maritime.....	p116
II-2)- Le Tell.....	p117
II-3)- Les Hauts Plateaux	p117
II-4)- L'Atlas saharien.....	p117
III- Les zones sismiques de la région nord	p117
III-1)- La région de l'Ouest algérien (bas Cheliff).....	p117
III-1-1)- La région d'Aïn Témouchent	p117
III-1-1-1)- La faille de Stah Zilzila (F1).....	p118
III-1-1-2)- La faille inverse de Dar Lalla Messouda (F2)	p118
III-1-1-3)- La faille de Djebel Djaddara (F3).....	p118
III-1-2)- La région d'Oran.....	p118
III-1-2-1)- La faille de la Sebkhia nord (F4)	p118
III-1-2-2)- La faille de la Sebkhia sud (F5).....	p119

III-1-3)- La région de Mascara.....	p119
III-1-4)- La région de Chleff (Orléansville, puis El Asnam)	p119
III-1-5)- La région de Ténès.....	p119
III-1-5-1)- La faille de Tenès Abou El Hassen (Oued Allalah) (F1)	p120
III-1-5-2)- La zone faillée en mer (F2).....	p120
III-1-6)- La région de Chleff	p120
III-1-6-1)- La faille de Chleff ou faille de Oued Fodda (F3)	p120
III-1-6-2)- La faille de Bled Bahari Karouch (F4)	p120
III-1-6-3)- La faille de Ouled Farès et des Montagnes rouges (F5)	p121
III-1-6-4)- La faille d'Oued Ras (F6).....	p121
III-1-6-5)- La région d'Ain Defla–monts du Zaccar	p121
III-2)- La région d'Alger	p121
III-2-1)- La région ouest d'Alger	p122
III-2-2)- La région sud d'Alger	p123
III-2-3)- La région est d'Alger	p123
III-2-4)- La région des Kabylies.....	p123
III-2-5)- La région de Setif–Kherrata.....	p123
III-2-6)- Le bassin du Hodna.....	p123
III-3)- La région du Constantinois.....	p124
III-3-1)- La région de Constantine ville	p124
III-3-2)- La région de Guelma.....	p124
IV- Caractéristiques de la sismicité	p124
Conclusion du chapitre.....	p126
Conclusion de la première partie	p127

DEUXIEME PARTIE

L'ALGERIE FACE AU RISQUE SISMIQUE : QUELLE POLITIQUE DE PREVENTION ?

Introduction à la deuxième partie..... p130

CHAPITRE IV : ESSAI D'ETUDE D'IMPACT DU SEISME DE CHLEF ET DE BOUMERDES SUR CHAQUE REGION..... p131

Section 01 : Etude monographique des deux wilayas..... p131

I- Etude monographique de la wilaya de Chlef..... p132

I-1)- Les caractéristiques de la wilaya..... p132

I-2)- Economie de la wilaya p132

I-2-1)- Industrie p132

I-2-2)- Agriculture p133

I-2-3)- La pêche..... p133

I-2-4)- Le commerce p133

I-2-5)- Le potentiel touristique..... p133

II- Etude monographique de la wilaya de Boumerdès..... p134

II-1)- Caractéristiques de la wilaya p134

II-2)- Economie de la wilaya..... p135

II-2-1)- Industrie..... p135

II-2-2)- Agriculture p135

II-2-3)- La pêche p135

II-2-4)- Le commerce p135

II-2-5)- Le potentiel touristique..... p135

Section 02 : La présentation des deux désastres et leurs effets induits..... p136

I- Le séisme de Chlef du 10 octobre 1980 et ses effets..... p136

I-1)- Les effets géologiques..... p136

I-2)- Les dommages corporels et matériels p137

I-2-1)- Les pertes humaines..... p137

I-2-2)- Dommages provoqués aux constructions p137

II- Le séisme de Boumerdès du 21 mai 2003 et ses effets..... p146

II-1)- Les effets géologiques p148

II-1-1)- Liquéfaction et dégâts causés au sol p148

II-1-2)- Glissement de terrain.....	p149
II-1-3)- Soulèvement visible du littoral et tsunami	p149
II-2)- Les dommages corporels et matériels.....	p149
II-2-1)- Les pertes humaines	p149
II-2-2)- Les effets économiques du séisme	p150
II-2-2-1)- Les dommages provoqués aux constructions.....	p151
II-2-2-2)- Exemples sur les structures importantes endommagées	p156
a- Bâtiments industriels.....	p156
b- Ports et aéroports.....	p157
c- Les ouvrages d'art	p157
d- Les réseaux de télécommunication.....	p158
e- Les endommagements causés au secteur de la santé.....	p159
f- Les endommagements causés aux constructions scolaires.....	p160
Conclusion du chapitre.....	p161

CHAPITRE V : LA POLITIQUE DE PREVENTION DU RISQUE SISMIQUE EN ALGERIE

p162

Section 01 : Plans d'action de réduction de la vulnérabilité face aux risque majeurs.....

p162

I- Plans d'aménagement et l'urbanisme.....

p163

I-1)- Les principaux instruments d'aménagement du territoire et de la planification urbaine

p163

I-1-1)- Le PDAU

p164

I-1-2)- Le POS.....

p164

I-2)- Les règles générale de la politique d'occupation du sol

p165

I-2-1)- La loi 04-05 du 14 août 2004 modifiant et complétant la loi n°90-29 du 1^{er} Décembre 1990.....

p166

I-2-2)- La loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles dans le cadre du développement durable.....

p167

II- Les outils d'étude, de contrôle et d'évaluation des risques sismiques.....

p170

II-1)- Le rôle des centres de recherche

p170

II-1-1)- Le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG).....

p171

II-1-1-1)- Les activités du CRAAG

p172

II-1-1-2)- Coopération internationale.....

p174

II-1-2)- Le Centre Algérien de Recherche Appliquée en Génie parasismique.....	p174
II-1-2-1)- Les missions du CGS	p175
II-1-2-2)- Quelques réalisations du C.G.S	p176
II-2)- Les Règles Parasismiques Algériennes (RPA).....	p177
II-2-1)- Aperçu historique de la réglementation parasismique	p178
II-2-2)- La Réglementation Parasismique Algérienne (RPA).....	p179
II-2-2-1)- Le domaine d'application de la RPA	p179
II-2-2-2)- Les révisions apportés à la RPA	p179
II-2-2-3)- Evolution des zones sismiques.....	p180
II-3)- Le micro zonage sismique en Algérie	p181
II-3-1)- Les études régionales d'aléa sismique du nord	p182
II-3-2)- La coopération internationale.....	p183
II-4)- Etude du sol et contrôle technique de la construction	p185
II-4-1)- L'étude du sol.....	p187
II-4-2)- La maîtrise d'œuvre	p188
II-4-3)- Les CTC, garants du respect des règles parasismiques.....	p188
III- Plans détaillés et acteurs intervenants dans la gestion des catastrophes	p189
III-1)- Les plans structurels de la réduction des risques.....	p190
III-2)- Les intervenants.....	p191
III-2-1)- Les institutionnels	p192
III-2-1-1)- Les politiques et les élus	p192
III-2-1-2)- Les administrateurs de la Wilaya.....	p192
III-2-1-3)- Les présidents d'APC	p192
III-2-2)- Services publics et privés.....	p193
III-2-2-1)- Les gestionnaires de crises, police et pompiers	p193
III-2-2-2)- Les services publics	p193
III-2-2-3)- Les services de santé.....	p193
III-2-2-4)- Directeurs d'écoles	p194
III-2-2-5)- Les professeurs d'université	p194
III-2-2-6)- Les acteurs économiques	p194
III-2-2-7)- Les médias	p194
III-2-3)- La société civile	p196
III-2-3-1)- Les Comités de quartiers.....	p196
III-2-3-2)- Les Organisations non gouvernementales (ONG)	p196

Section 02 : La couverture des risques CAT-NAT en Algérie	p198
I- Introduction de garanties et renforcement du mode de couverture catastrophes naturelles en Algérie	p199
I-1)- La loi 80-07 du 09 août 1980 relative aux assurances	p200
I-2)- Le Fonds de calamités naturelles et de risques technologiques majeurs	p201
I-3)- L'ordonnance 95-07 du 25 janvier 1995 relative aux assurances :un franchissement du mode de couverture du risque " incendie "	p202
II- L'ordonnance 03-12 du 26 août 2003 relative aux assurances	p203
II-1)- Les paramètres de l'ordonnance	p204
II-1-1)- Objet de l'assurance	p204
II-1-2)- Les personnes concernées	p204
II-1-3)- Les événements à couvrir	p205
II-2)- Le fonctionnement du système d'assurance des catastrophes naturelles.....	p205
II-2-1)- Les garanties.....	p205
II-2-1-1)- Le montant garanti	p205
II-2-1-2)- La valeur assurée.....	p206
II-2-1-3)- La franchise.....	p206
II-2-2)- Les exclusions	p206
II-2-3)- L'indemnisation	p206
II-2-3-1)- La déclaration de la catastrophe.....	p206
II-2-3-2)- L'expertise des dommages.....	p207
II-2-3-3)- L'indemnité.....	p207
II-2-4)- La tarification	p207
II-2-4-1)- Les capitaux assurés.....	p207
II-2-4-2)- Les paramètres de tarification	p208
II-2-4-3)- Le taux de base.....	p208
II-2-4-4)- Le calcul de la prime	p208
II-3)- Le financement du dispositif	p209
II-3-1)- Les assurés.....	p209
II-3-2)- Les assureurs et réassureurs	p209
II-3-3)- L'Etat.....	p210
III-La surveillance du système d'assurance CAT-NAT	p211
III-1)- Suivi des risques.....	p211
III-2)- Gestion des portefeuilles	p211
III-3)- Respect de l'obligation.....	p211
IV- Mesures d'accompagnement	p212

IV-1)- La communication.....	p212
IV-2)- La formation.....	p213
Conclusion du chapitre	p214
Conclusion de la deuxième partie	p215
CONCLUSION GENERALE	p218
ANNEXES	p227
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p250

RESUME

Les catastrophes naturelles constituent un risque pour les pays du monde. Ce risque pourrait s'aggraver du fait du réchauffement planétaire.

Ces catastrophes causent de nombreux décès et détruisent des infrastructures, des industries et des habitations. Une partie de la main-d'œuvre et de la capacité de production disparaît.

Le nombre de décès causés par des catastrophes naturelles pourrait être réduit par des mesures appropriées (normes de construction, schémas d'aménagement du territoire, gestion des risques et des catastrophes). Les pertes économiques pourraient être considérablement réduites grâce à des assurances locales (obligatoires) et une réassurance internationale. Les assureurs privés et les organes gouvernementaux doivent coopérer pour atteindre cet objectif.

En Algérie, après tout les malheurs que nous avons subi, du fait des catastrophes naturelles, particulièrement les séismes, ainsi que les lourds dégâts qui en résultés; il s'avère malheureusement, que nous ne sommes pas encore préparés pour gérer les crises d'une manière scientifique, méthodique et organisée.

Il est utile de rappeler qu'après le séisme d'El Asnam du 10 Octobre 1980, nous avons eu le temps de capitaliser les retours d'expériences; des connaissances et des études dans le domaine de génie parasismique sont diffusées à travers tout le territoire, par des enseignements des règles parasismiques (RPA 1983, 1988, 1999, 2003), colloques, séminaires, études d'aléa et des études de micro zonage.

Si l'Algérie a fait d'énormes progrès pouvant la situer au niveau des pays avancés, celles relatives au contrôle technique de la construction, à la conception et au suivi, c'est-à-dire à la maîtrise d'œuvre; des insuffisances sont mises en évidence dans la plupart des expertises et bilans de catastrophes nationales liées à la survenance d'aléas naturels ou industriels.

C'est bien qu'après le séisme de Boumerdès du 21 Mai 2003, le dispositif mis en place vise à mettre, en complément des politiques de préventions et d'encadrement de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, une politique cohérente de gestion et d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles.

L'existence du risque sismique dans notre pays, et les lourdes menaces qu'il fait peser dans les villes vulnérables du Nord, sur les populations et les potentiels économiques concentrés, exige une réaction forte de l'Etat, au niveau des mesures urgentes à retenir pour une mise à niveau des bases fondamentales de notre système de prévention du risque sismique et dans le même temps au niveau des actions de plus longue haleine, en vue notamment, de réduire les risques qui se concentrent sur la frange littorale du pays et d'inscrire dans la durée, notre capacité à prévenir et à gérer les risque majeurs.

Mots clés:

Catastrophes naturelles, risque sismique, prévention, gestion, vulnérabilité, indemnisation, pertes économiques, aménagement du territoire, assurance.

ABSTRACT

Natural disasters are a risk to the world. This risk could worsen because of global warming.

These disasters cause many deaths and destroying infrastructure, industries and homes. A portion of the workforce and production capacity disappears.

The number of deaths caused by natural disasters could be reduced by appropriate measures (building codes, patterns of spatial planning, risk management and disaster). Economic losses could be significantly reduced through local insurance (compulsory) and an international reinsurance. Private insurers and government agencies must cooperate to achieve this goal.

In Algeria, after all the misfortunes we have suffered because of natural disasters, particularly earthquakes and the heavy damage that results, it is unfortunately that we are not yet prepared to manage crises of a scientific, methodical and organized.

It is worth recalling that after the earthquake in El Asnam of October 10, 1980, we had time to capitalize on lessons learned; knowledge and studies in the field of earthquake engineering are distributed throughout the territory by seismic lessons rules (RPA 1983, 1988, 1999, 2003), symposia, seminars, hazard studies, and studies of micro zoning.

If, Algeria has made significant progress can be at the level of advanced countries, those relating to the roadworthiness of the construction, design and monitoring, is to tell the prime contractor; shortcomings were highlighted in the most expertise and balance sheets of national disasters related to the occurrence of natural and industrial.

That's after the Boumerdes earthquake of May 21, 2003, the arrangements put in place seeks to, in addition to prevention policies and management of urban and regional planning, a policy coherent management and compensation of victims of natural disasters.

The existence of earthquake risk in our country and the serious threat it poses in the vulnerable northern cities, the population and economic potentials concentrated, thus requiring a strong response from the state-level emergency measures to be used for upgrading the fundamentals of our system of seismic risk prevention and at the same time at the actions of a longer term view in particular, reduce the risk that focus on the coastline of the country and to include in the term our ability to prevent and manage major risk.

Key words:

Natural disasters, seismic risk, prevention, management, vulnerability, compensation, economic losses, land use, insurance.

الملخص

الكوارث الطبيعية تشكل خطرا على العالم، الذي قد يزداد خطورة بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري للأرض. هذه الكوارث تسبب الكثير من الموتى، وتدمير البنى التحتية للمصانع والمنازل، جزءا من اليد العاملة والقوة الإنتاجية يختفي.

عدد الوفيات الناتجة عن الكوارث الطبيعية يمكن خفضها من خلال تدابير مناسبة (قوانين البناء، أنماط التخطيط التهيئة العمرانية، إدارة المخاطر والكوارث). الخسائر الاقتصادية يمكن أن تخفض من خلال التأمين المحلي (الزامية) وعن طريق إعادة التأمين الدولية، شركات التأمين الخاصة والوكالات الحكومية يجب أن تتعاون لتحقيق هذا الهدف.

في الجزائر، وبعد كل المصائب التي عايننا منها بسبب الكوارث الطبيعية خاصة الزلازل، والخسائر الجسيمة الناتجة عنها، ظهر للعيان وللأسف أننا لسنا مستعدين بعد لإدارة مثل هذه الأزمات بطريقة علمية ومنهجية منظمة.

تجدر الإشارة إلى أنه بعد وقوع زلزال الأضنام في 10 أكتوبر 1980، كان لدينا الوقت للإستفادة من التجارب السابقة، بحوث ودراسات في مجال هندسة الزلازل وزعت في جميع أنحاء الوطن، مع قواعد البناء المقاوم للزلازل، التي جانب تنظيم ندوات و ملتقيات ودراسة التقسيم .

بالرغم من ان الجزائر قد حققت تقدما كبيرا يمكن إعتباره بمستوي الدول المتقدمة خاصة في مجال الرقابة التقنية للمنشآت، من تصميم ومتابعة، إلا أن نقائص وأخطاء متعددة لوحظت في معظم الحالات المدروسة بعد وقوع الكوارث.

لهذا بعد زلزال 21 ماي 2003، وضعت ترتيبات كانت تسعى بالإضافة إلي سياسات الوقاية وإدارة تخطيط التهيئة العمرانية إلي خلق سياسة إدارة متماسكة، وتعويض ضحايا الكوارث الطبيعية.

وجود خطر الزلازل في بلادنا، والتهديد الخطير الذي يمثله في المدن الشمالية المعرضة للخطر أين تتركز الكثافة السكانية والإمكانات الاقتصادية، تتطلب استجابة قوية من الدولة باتخاذ تدابير طارئة لاستخدامها في تطوير أسس نظامنا الوقائي من الزلازل وفي نفس الوقت في اتخاذ الإجراءات في المدى الطويل من أجل تخفيف الخطر الذي يتركز علي الشريط الساحلي للبلاد، وأن تدرج في الأجل قدرتنا علي منع وإدارة المخاطر الكبرى.

الكلمات المفتاحية:

الكوارث الطبيعية، خطر الزلازل، الوقاية، الإدارة، مستوى التعرض للخطر، التعويض، الخسائر الاقتصادية، تهيئة الإقليم، التأمين.