



UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR – ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY
Faculté Des Sciences de la Terre
Département d'Aménagement de Territoire



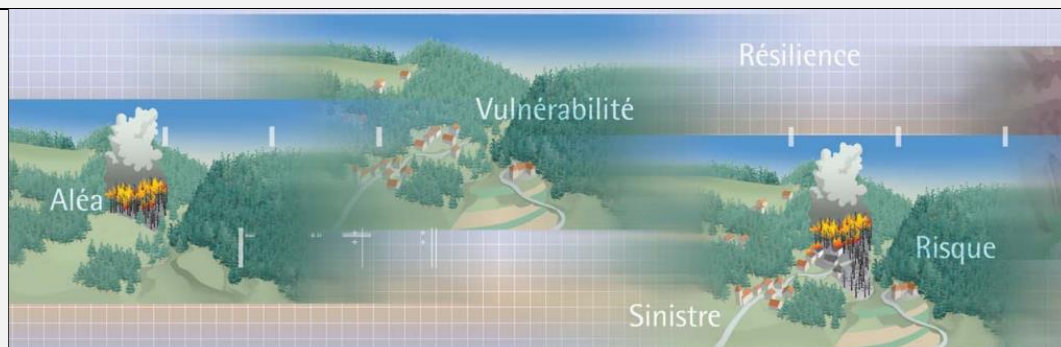
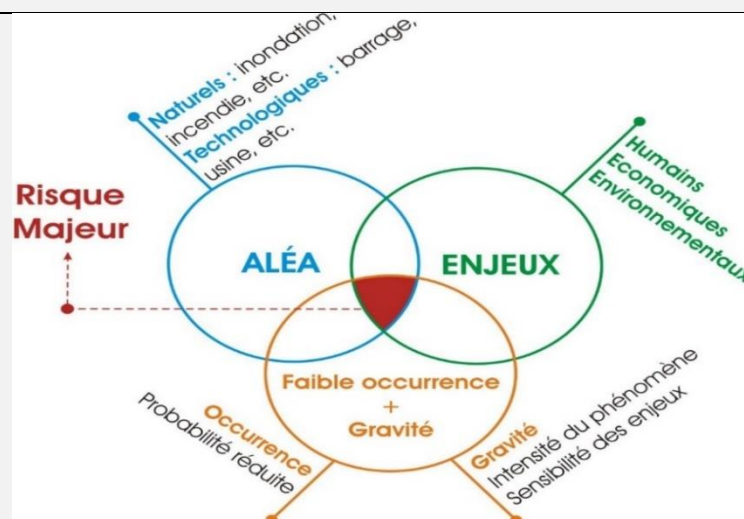
Polycopié à l'usage des étudiants
de graduation et de post graduation

RISQUES ET VULNERABILITE TERRITORIALE

Élaboré par : *DR. Samia Affoun Ikhlef*

Maitre de conférences B

samia.affoun@univ-annaba.dz



2023/2024

CHAPITRE INTRODUCTIF.....	I
CHAPITRE I. DEFINITIONS DES CONCEPTS LIES AUX RISQUES	1
1. Origine du mot risque.....	2
2. Définition du risque.....	3
3. L'aléa.....	5
4. La vulnérabilité	7
4.1 Origine du mot vulnérabilité	7
4.1 Les enjeux	8
4.1.1 Evaluation du risque.....	8
CHAPITRE II. PERCEPTION DU RISQUE : L'HOMME ET LA SOCIETE	11
1. La perception du risque	11
1.1.1 L'aspect « activité volontaire ».....	12
2. Eléments conditionnant la perception des risques.....	12
2.1 Evaluation de la perception des risques	13
3. Liens entre perception et acceptabilité des risques	14
3.1.1 Pourquoi les hommes ressentent-ils le besoin d'atteindre le risque zéro ?	15
3.1.2 De l'inquiétude à l'angoisse	16
CHAPITRE III. LA VULNERABILITE TERRITORIALE ENTRE ENJEUX ET TERRITOIRE.....	17
Introduction	17
1. La vulnérabilité territoriale.....	17
2. Les enjeux dans la connaissance des risques.....	18
3. La transmission de la vulnérabilité.....	19
4. Les types de vulnérabilité.....	21
5. Types de vulnérabilité urbaine	21
5.1 Vulnérabilité liée à la ville	21
5.1.1 Vulnérabilité géographique.....	21
5.1.2 Vulnérabilité structurelle.....	22
5.2 Vulnérabilité liée à la société	22
5.2.1 Vulnérabilité organisationnelle	22
5.2.2 Vulnérabilité individuelle.....	22
5.3 Vulnérabilité de dépendance	23
6. Les Facteurs de vulnérabilité urbaine.....	24
6.1 Les facteurs structurels.....	24
6.1.1 Analyse des facteurs Sociodémographique et économique	24

6.1.2 Analyse des facteurs Socioculturels	25
6.2 Les facteurs non structurels	26
6.2.1 L'analyse des facteurs géographiques.....	26
6.2.2 L'analyse de facteurs conjoncturels et contingents	26
7. La démarche d'analyse de la vulnérabilité	27
7.1 La vulnérabilité « intrinsèque ».....	27
7.2 L'exposition de l'enjeu aux aléas	27
7.3 La dépendance	27
7.4 La capacité de contrôle.....	28
7.5 Les alternatives de fonctionnement	28
7.6 Le niveau de préparation à la gestion des crises	28
CHAPITRE IV. LES RISQUES MAJEURS	30
Introduction	30
1. Les types des risques majeurs	32
1.1 Les risques naturels majeurs	32
1.2 Les risques technologiques majeurs	32
I. LES RISQUES MAJEURS NATURELS	35
1. LES RISQUES GEOLOGIQUES	36
1.1 LES TREMBLEMENTS DE TERRE.....	36
1.1.1 Notions fondamentales liées aux risques sismiques.....	39
a. Aléa sismique.....	39
b. Vulnérabilité sismique	39
1.1.2 Le risque sismique.....	39
1.1.3 La connaissance du risque	40
1.1.4 Les conséquences d'un séisme	40
1.1.5 La prévention.....	41
1.1.6 Les travaux de mitigation (atténuation)	41
1.1.7 La prise en compte dans l'aménagement	42
1.1.8 La surveillance et la prévision des phénomènes	43
1.2 LES GLISSEMENTS DE TERRAIN	45
1.2.1 Formation d'un glissement de terrain.....	45
1.2.2 Les facteurs déclenchant un glissement de terrain	45
II. LES RISQUES CLIMATIQUE ET HYDROMETEOROLOGIQUES	49
Introduction	49
1. LE RISQUE INONDATION	50

1. Les concepts fondamentaux liés à l'inondation	51
2. Les causes des inondations.....	53
3. Les types des inondations.....	53
3.1 La montée lente des eaux en région de plaine.....	53
3.2 La formation rapide de crues torrentielles consécutives à des averses violentes.....	53
3.3 Le ruissellement pluvial urbain	54
4. Les causes et les types des inondations en Algérie	56
4.1 Les inondations liées à des situations météorologiques exceptionnelles	56
4.2 Les inondations provoquées par les facteurs anthropiques	56
4.3 Les inondations produites dans les régions présentant un environnement topographique défavorable	56
5. Influence des facteurs anthropiques	57
6. Les conséquences des inondations sur les enjeux majeurs	57
7. Lutte contre les inondations	58
2. LA SECHERESSE	59
1.1 Définition de la sécheresse d'après les climatologues	59
1.2. Les types de sécheresse	60
1.3 Les causes de la sécheresse	60
1.3.1 Les causes naturelles	60
1.3.2 Les causes anthropiques (activités humaines).....	60
1.4 Les conséquences de la sécheresse.....	61
1.5 Les risques de la sécheresse	61
3. LES FEUX DE FORETS	63
1.1 Les formes des feux.....	64
1.2 Le Réchauffement climatique, un facteur aggravant les feux de forêts	64
II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES	67
I. LES RISQUES INDUSTRIELS	67
1.1 Les activités à risque	67
1.2 Les enjeux exposés (les personnes, les biens et l'environnement)	68
1.3 Le Risque industriel en Algérie.....	69
2. LE RISQUES DES INCENDIES URBAINS	70
2.1 Le mécanisme de la combustion	70
2.2 Les types de risques incendies	71
2.2.1 Energétiques	71
2.2.2 Humaines.....	71

2.2.3 Naturelles	71
2.3 Les conséquences des incendies.....	71
2.4 La relation entre l'urbanisme et l'incendie.....	72
3. LES RISQUES DE TRANSPORT DES MATIERES DANGEREUSES(TMD)	73
3.1 Qu'est-ce qu'une marchandise dangereuse ?.....	73
3.2 Les différents risques du transport de matières dangereuses	73
3.3 Les risques TDM dans la réglementation.....	73
3.4 Mesures de Prévention des risques technologiques	75
3.4.1 Les instruments de gestion du risque Industriel	75
3.4.2 Trois autres mesures préventives	76
III. LES RISQUES BIOLOGIQUES	77
1. Qu'est-ce qu'un risque biologique ?	77
2. Les risques liés aux agents biologiques.....	77
2.1 Les travailleurs exposés à des risques biologiques	77
3. La prévention des risques biologiques	78
3.1 Votre rôle en ce qui concerne les risques biologiques.....	79
IV. LES RISQUES DE LA POLLUTION	80
1. Les types de Polluants	80
1.1 Polluant organique persistant (POPs).....	80
1.2 Les polluants primaires	80
1.3 Les polluants secondaires.....	80
1.4 Les polluants solides	81
2. Les vecteurs de pollution.....	81
1. LES RISQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	81
1. Sources de pollution atmosphériques	81
2. Les types de polluants atmosphériques	82
3. Les facteurs intervenant dans le transport et la diffusion de polluants	82
4. Les différentes échelles de la pollution atmosphérique7	82
4.1 Pollution de proximité et à l'échelle locale.....	82
4.2 Pollution à l'échelle régionale	82
4.3 Pollution planétaire	82
5. La Pollution urbaine	82
6. Les principaux polluants rencontrés dans l'atmosphère urbaine sont :.....	82
7. Les conséquences de la pollution de l'air sur la santé en milieu urbain	83
8. La gestion de la pollution atmosphérique	83

2. LES RISQUES DE LA POLLUTION DES EAUX	85
3.1 Types de pollution de l'eau	85
3.2 Les différentes sources de pollutions	85
3.2.1 La pollution domestique	85
3.2.2 La pollution industrielle	85
3.2.3 La pollution agricole	86
3.2.4 La pollution accidentelle	86
3.2.5 La pollution liée aux transports maritimes	86
3.3 Les conséquences de la pollution de l'eau	86
3.4 Lutte contre la pollution de l'eau	86
3.5 Les risques et les conséquences de la pollution de l'eau sur la santé.....	87
3. LES RISQUES DE LA POLLUTION MULTIFORME.....	89
3.1 Techniques de lutte contre les risques de pollution.....	90
CHAPITRE III. LA GESTION DES RISQUES	92
1. LA PRISE EN CHARGE DES FACTEURS DE RISQUES DANS LA PLANIFICATION	92
1.1 L'atténuation des risques.....	92
1.2 Les phases du cycle de gestion des risques naturels	92
1.2.1 La mitigation	93
1.2.2 La préparation	93
1.2.3 La réponse	93
1.2.4 La réhabilitation (La résilience)	93
2. LA POLITIQUE NATIONALE DE PREVENTION DES RISQUES MAJEURS ET LA GESTION DES CATASTROPHES	95
2.1 Les instruments de gestion des risques majeurs	95
2.1.1 Une planification des secours et des interventions	95
2.1.2 Les Plans Particuliers d'Intervention(PPI).....	95
2.1.3 Les Plans Internes d'Intervention(PII)	96
2.2 Des mesures structurelles pour la prise en charge des catastrophes.....	96
2.2.1 La constitution des réserves stratégiques	96
2.2.2 La réparation des dommages	96
2.2.3 Les institutions spécialisées	96
3. LES STRUCTURES DE GESTION DES RISQUES MAJEURS	96
3.1 Les structures de gestion des risques majeurs	96
3.2 Le rôle des structures de gestion des risques majeurs	97

3.2.1 Le rôle des collectivités locales (les communes)	97
3.2.2 Le rôle de l'Etat	97
3.2.3 Le rôles des autres acteurs.....	97
4. MAITRISE ET GESTION DES ETATS DE CRISE ET GESTION DES RISQUES	98
4.1 En quoi la gestion de crise est-elle différente de la gestion des risques ?.....	98
4.2 Les dimensions de la crise.....	99
4.3 Comment détecter et gérer l'entrée en Crise ?	99
4.4 Comment faire face aux risques majeurs ?.....	99
Conclusion Générale	101
Liste des Figures.....	102
Liste des Tableaux.....	103
Liste des photos	103
Liste des abréviations	104
Glossaire.....	105
Références bibliographiques	109
Les sites internet consultés.....	114

Avant-propos

Le présent cours est destiné aux étudiants de troisième année Licence académique, filière Géographie et Aménagement du Territoire. Cette matière a pour objectif d'apprendre aux étudiants les méthodes d'approches relatives à l'évaluation de la vulnérabilité des territoires et la maîtrise des risques majeurs.

- Définir la vulnérabilité des territoires par la localisation des enjeux majeurs pour anticiper et atténuer les risques.
- Mettre en place des mesures de prévention, des plans d'urgence, des stratégies de gestion de crise, etc.

La prise en compte des risques (naturels et technologiques) dans l'aménagement, la planification et l'organisation des secours est indispensable.

-Aussi, la prise en compte du retour d'expérience, quel contexte réglementaire en Algérie ?

L'objectif principal est d'identifier, évaluer et atténuer les risques potentiels dans divers contextes.

- l'étude des risques vise à évaluer leur probabilité d'occurrence et leur impact potentiel.
- classer les risques en fonction de leur gravité.
- Définir la vulnérabilité des territoires par la localisation des enjeux majeurs pour anticiper et atténuer les risques.
- Mettre en place des mesures de prévention, des plans d'urgence, des stratégies de gestion de crise, etc.
- La formation, l'information et la communication en temps opportun des acteurs de g
- L'association des deux variables aléa et vulnérabilité permet de mettre en évidence la nécessité d'une gestion très localisée des risques en fonction de la vulnérabilité territoriale associée
- L'Algérie s'est dotée à partir de 1985 de la loi de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes. 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 (J.O.R.A, 2004). Parmi les quatorze risques majeurs identifiés par l'ONU (Organisation des Nations Unis), dix concernent l'Algérie. Les inondations sont en deuxième position après les séismes et les risques géologiques en termes d'ampleur des dommages. La vulnérabilité des enjeux est étroitement liée à la croissance démographique et à l'urbanisation souvent inappropriée sur les terrains inondables. Ainsi «689 sites inondables, dont 233 présentent un risque très élevé dont 24 présentent des risques

extrêmes, 61 de très hauts risques et 148 à hauts risques.» ont été recensés sur le territoire national (Ministère des ressources en eau, janvier 2019).

- **Par le polycopié**, nous espérons enrichir la bibliographie mise à la disposition des étudiants du département d'aménagement du territoire ainsi que les étudiants de la faculté des sciences de la terre de l'université d'Annaba qu'aux autres établissements universitaires.

CHAPITRE INTRODUCTIF

Connaissances préalables recommandées : Environnement, développement durable, population et activités.

Objectif général de la matière d'enseignement : Cette matière a pour objectif d'apprendre aux étudiants les méthodes d'approches relatives à l'évaluation de la vulnérabilité des milieux et la maîtrise des risques majeurs.

Objectifs d'apprentissage :

La prise en compte du risque dans l'aménagement en particulier les outils d'urbanisme. L'organisation des secours aussi la prise en compte du retour d'expérience, dans le contexte règlementaire Algérien

Fournir aux étudiants une compréhension approfondie des risques naturels, technologiques et sociaux auxquels les territoires sont confrontés, ainsi que des facteurs de vulnérabilité qui influent sur leur capacité à y faire face.

Contenu de la matière selon l'offre de formation est le suivant :

Introduction

- Notions : aléa, risque, vulnérabilité

- Perception du risque : l'homme et la société

1. Les risques naturels

1.1. Risques tectoniques : séismes et tsunamis

1.2. Risques hydrométéorologiques : inondations et glissements de terrain

1.3. Risques climatiques : sécheresse et feux de forêt

1.4. Risques Biologiques

2. Les risques industriels et technologiques

2.1. Les risques industriels et la pollution multiformes

2.1.1. Risques de la pollution atmosphérique

2.1.2. Risques de la pollution des eaux

2.1.3. Risques des incendies urbains

2.1.4. Les Risques du transport

3. La prise en charge des facteurs de risque dans la planification régionale

3.1. Mobilisation des ressources humaines

3.2. Techniques de lutte contre les risques

3.3. Maîtrise et gestion des états de crise

3.4. Les instruments et structures de gestion des risques en Algérie

Travaux pratiques :

1- La vulnérabilité des sociétés face aux risques : Un travail de groupe basé sur un thème autour des risques majeurs (définition des concepts, analyses et interprétations des données, etc..... en suivant une fiche de travail modèle).

Note TD :

Un travail sur un types de risques majeurs (naturels ou technologiques), ou bien la vulnérabilité territoriale et les risques des incendies urbains ..etc.

Un suivi du travail de echaque groupe d'étudiant, avec un affichage du travail sous forme de Poster à la fin du semestre (note de TD)

- Un groupe de 02 à 03 étudiants doit préparer un travail sous forme de poster (non imprimé) envoyé à l'adresse email de l'enseignante.

2- La prise en charge des risques dans l'aménagement en Algérie, quel impact ?

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). Lecture et analyse de la loi, du plan ORSEC(Art.55), quelle efficacité ?

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen

CHAPITRE I. DEFINITIONS DES CONCEPTS LIES AUX RISQUES

Introduction

En 2008, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, la population citadine a représenté la moitié de la population mondiale, soit 3,3 milliards de personnes dont un tiers de la population urbaine soit 1 milliard de personnes, vit actuellement dans des taudis (bidonville).

En 1900, un homme sur dix vivait en ville. La proportion s'élève à un homme sur deux en 2010 (50,5 %). Selon la Banque Mondiale(2023), Aujourd'hui, 56 % de la population mondiale, soit 4,4 milliards d'habitants, vivent en ville. Cette tendance va se poursuivre : d'ici 2050, avec le doublement du nombre actuel de citoyens, pratiquement sept personnes sur dix dans le monde vivront en milieu urbain.

Le développement croissant des villes, contribue à accroître leur vulnérabilité face à des phénomènes naturels générateurs de dommages. L'estimation de certains aspects de cette vulnérabilité reste difficile et nécessite encore des outils. La ville doit connaître sa vulnérabilité dans ses différentes facettes et expressions pour intégrer le risque dans ses modes de fonctionnement et /ou pour entreprendre des actions visant à le réduire.

Conjuguée à des plans d'occupation des sols inadéquats et à l'absence de règles de la construction, l'expansion des villes, qui s'est opérée dans une large mesure de façon anarchique pour faire face à la croissance démographique rapide qui contribue à la vulnérabilité des populations urbaines.

Le risque est une notion utilisée dans de nombreux domaines d'activité et par plusieurs disciplines. La façon de l'aborder, de le définir et de le présenter varie souvent d'un acteur à un autre. En fonction de la sphère d'activité, cette notion pourra prendre des significations différentes : du point de vue de l'assureur, du financier, du médecin, de l'ingénieur ou du politicien.

En matière de sécurité civile : « Le risque » est le principal objet. Il présente une connotation essentiellement négative.

Pour le secteur financier, les risques et leur gestion peuvent couvrir des aspects à la fois positifs et négatifs et être perçus comme un potentiel de pertes.

Ce chapitre introduit les définitions des vocabulaires essentiels de l'étude des risques. En fonction des objectifs, des sources de dangers et des conséquences plusieurs notions sont à définir, pour mieux comprendre les risques et la vulnérabilité des territoires.

1. Origine du mot risque

- Aperçu historique sur l'évolution de la notion de risque

L'histoire du risque est aussi ancienne que l'apparition de l'homme sur terre. Depuis son existence, l'homme est exposé au risque. Le risque pouvait être assimilé à un danger. L'homme était souvent victime : des maladies, de la famine, des agressions ou des attaques d'animaux prédateurs, des conditions climatiques défavorables et des catastrophes naturelles (Arroudj, 2018).

Pour se protéger, l'homme s'est adapté à son milieu en utilisant des moyens de défense, en s'adonnant à l'agriculture, à l'élevage des animaux, à la pêche,...etc. Au début de l'ère industrielle, le risque prend une autre dimension. Il se multiplie, change de nature et prend de l'ampleur. Il est lié à la mécanisation, aux sources d'énergie et aux nouveaux modes de déplacement. A cette époque, le risque pouvait être assimilé à l'incertitude

D'après Magne (2010). Le mot risque à une double origine :

1. **Risco, en italien** (ou riesgo, en espagnol), dérivé du latin *rescum*, « ce qui coupe », l'écueil qui menace les navires, « risque que court une marchandise en mer ». La racine latine est ainsi incertaine mais pourrait être apparentée à *rescare*. *Rixicare*, se quereller, ce qui a donné « rixe » du latin « *Rixa* », soit une situation sociale de danger (une bagarre)...
2. Il pourrait en effet également être un emprunt à l'arabe *rizq* (Devic, 1998) : « ration journalière » ou en arabe égyptien « taxe en nature payée par les indigènes pour l'entretien des troupes d'occupation ». Bertrand (2007) affirme l'origine arabe en lieu, il indique que *rizq* correspond à : « *la part de biens que Dieu attribue à chaque homme, [رزق] d'où événement imprévu, puis risque (c -a-d -danger, menace, incertitude)* ». Énigmatique, l'étymologie du mot « risque » ! La Méditerranée semble bien être l'origine géographique du mot « risque ».

2. Définition du risque

Selon le sens commun, le risque renvoie à la probabilité de perdre quelque chose, que ce soit pour un individu, un quartier, une ville ou un pays. Il renvoie souvent au danger et à l'insécurité. Il a été défini par plusieurs auteurs selon le domaine de recherche :

- a) Dans le langage courant, le risque est « Possibilité, probabilité d'un fait, d'un événement considéré comme un mal ou un dommage. Danger, inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé » (Larousse, 2012).
- b) Selon (Kermisch, 2012), le risque (*risk*) peut se définir comme suit :
 - Un événement indésirable susceptible de se produire (le cancer du poumon est l'un des risques les plus importants pour le fumeur) ;
 - La cause d'un événement indésirable susceptible de se produire (fumer constitue un risque pour la santé) ;
 - La probabilité d'apparition d'un événement indésirable (globalement, pour l'ensemble des fumeurs, le risque de voir leur espérance de vie diminuer à cause de la cigarette est de x %) ;

c) Selon la norme ISO31000 : 2009

Selon l'ancienne vision de l'ingénieur « *le risque est la combinaison de probabilité d'évènement et de sa conséquence* ». Par contre, la nouvelle définition (janvier 2010) couple le risque aux objectifs de l'organisation : « *Le risque est l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs* ». On note que : « *un risque est souvent caractérisé en référence à des événements et des conséquences potentielles ou à une combinaison des deux* ».

Face à cette vision large, une approche scientifique s'est avérée nécessaire pour préciser cette notion. Cette approche qui convoque plusieurs disciplines, elle s'attache à identifier les facteurs explicatifs d'un événement, à mesurer sa probabilité d'occurrence et sa magnitude, à évaluer son acceptabilité individuelle et sociale et à mettre en place des actions publiques spécifiques pour la prévention du risque ainsi que sa gestion.

- Risque et danger

Qu'est-ce que le risque ?

En effet, le risque est une notion délicate à cerner. Etymologie débattue, définition à double sens, usage dans des contextes divers, confusion avec des termes voisins. S'exposer à un risque, c'est se mettre en danger. Il ne faut pas confondre danger et risque

Danger : une menace réelle à laquelle on est physiquement exposé ;

Risque : la probabilité d'être exposé à ce danger ;

Le risque est une notion composite :

Le risque est le résultat de la combinaison d'un aléa et d'éléments vulnérables [Ledoux \(2006\)](#).

Il est lié :

- D'une part à la présence d'un évènement, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique.
- D'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens pouvant être affectés par un phénomène (figure1).

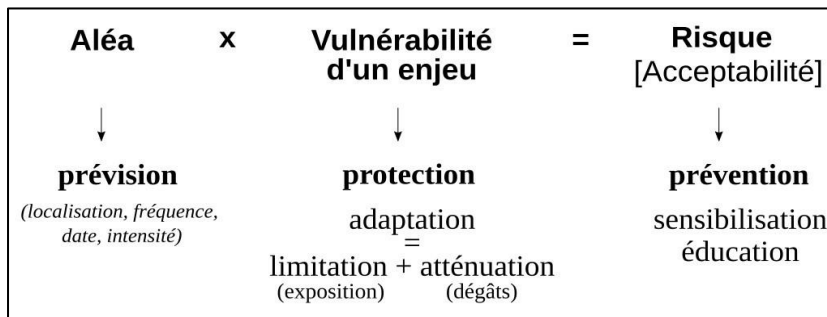
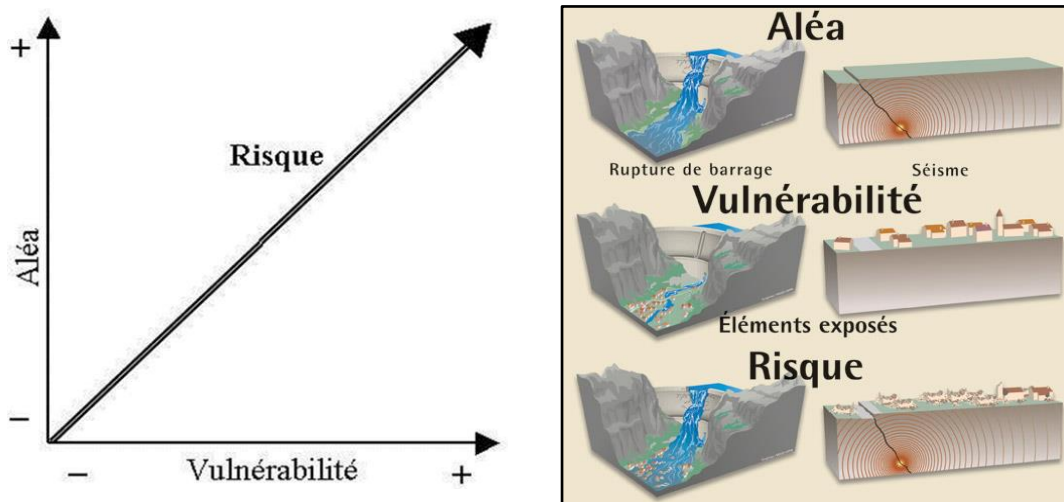


Figure 1. Représentation du risque en fonction de l'aléa et de la vulnérabilité. Source : Adapté de figures produites par Graphies ((MEDD-France, 2003).

Selon la figure 2 : un risque élevé peut correspondre à :

- Un aléa moyen et une vulnérabilité forte.
- Un aléa fort et une vulnérabilité moyenne.

Alors qu'un risque critique correspond à :

- Un aléa fort et une vulnérabilité forte.

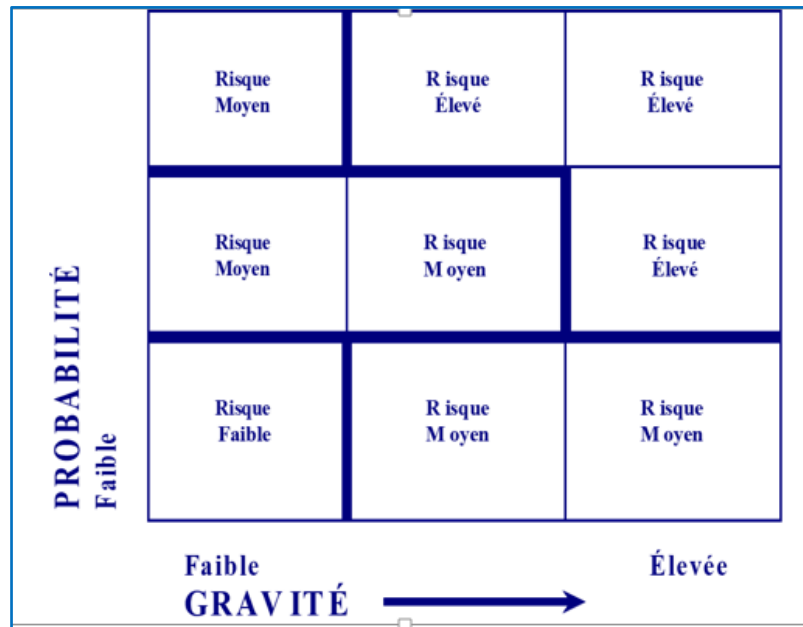


Figure 2. La matrice(Grille) du risque selon le croisement gravité-probabilité. Source : Farmer 1967)

En France une échelle de gravité est utilisée pour caractériser globalement le niveau de dommage que subit la société par MEDD. Le classement des événements naturels en six classes, depuis l'incident jusqu'à la catastrophe majeure (tableau 01).

Tableau 01. Echelle de gravité d'une catastrophe (MEDD-France, 2003).

Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0 Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3M€
1 Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 et 3M €
2 Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 et 30 M €
3 Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 et 300 M €
4 Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 et 3000 M €
5 Catastrophe majeure	1000 mort ou plus	3000 € ou plus

3. L'aléa

L'aléa (mot latin signifiant « coup de dés »). C'est un concept relativement récent qui traduit la probabilité d'occurrence d'un phénomène. Il peut être d'origine naturel (séisme, inondation), technologique (fuite radioactive) ou encore humaine (guerre, conflit de société).

C'est un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. L'aléa est principalement fonction de l'intensité du phénomène et de son occurrence (figure 3).

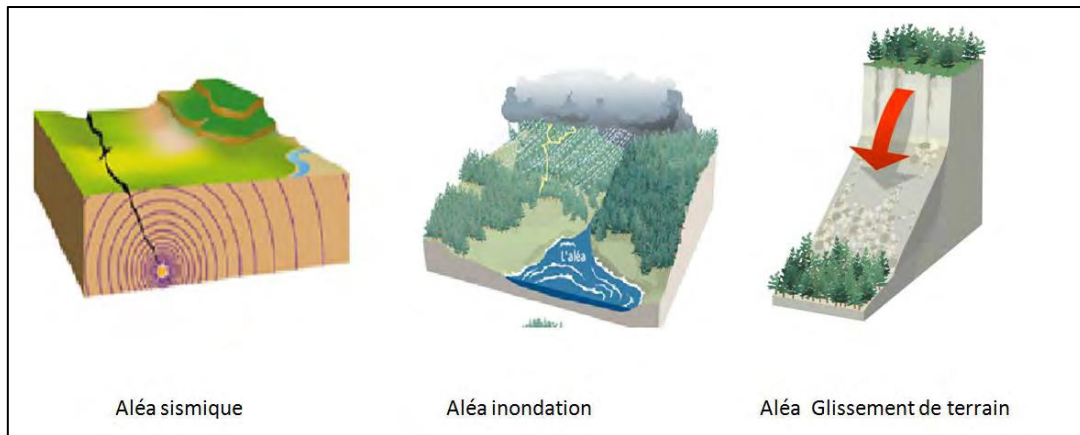


Figure 3 : Exemples d'Aléas naturels. Source : www.prim.net

L'aléa est donc l'expression du couple (**Probabilité d'occurrence x Intensité des effets**). Il se caractérise par :

- Son type (quoi) ;
- Son intensité (combien) ;
- Son occurrence spatiale (où) ;
- Son occurrence temporelle (quand).

Exemple : la relation précipitations extrêmes – fréquence des inondations peut changer pour deux raisons : la fréquence des précipitations extrêmes peut évoluer avec le temps et l'aménagement du territoire peut être modifié dans le temps.

L'importance des aléas dépend des caractéristiques dans une situation et un milieu donnés :

- *l'intensité* (une tornade de force F1 sur l'échelle Fujita par rapport à une tornade de force F4) ;
- *La probabilité d'occurrence* ou la récurrence (une inondation par rapport à la chute de météorite) ;
- *La localisation spatiale* du phénomène ou de l'événement et **l'étendue possible de ses effets** (une pandémie par rapport à l'effondrement de structure ou de bâtiment) ;
- *la vitesse d'évolution du phénomène ou cinétique* (une explosion par rapport à une sécheresse) ;
- *la durée de l'impact* (la foudre par rapport à une tempête de neige) ;
- **le degré de soudaineté** (un séisme par rapport à une sécheresse ou à la hausse du niveau de la mer) ;
- *la prévisibilité* (une tempête de neige par rapport à un séisme) ;

- **le mécanisme physique de destruction** (associé à l'eau, au feu, à la glace, à la neige, à la radioactivité, à la toxicité, au vent, au virus, etc.) ;
- **le potentiel destructif** (une rupture de barrage par rapport à une panne) ;
- **la dimension temporelle, c'est-à-dire le moment de la journée**, de la semaine ou de l'année où l'aléa est susceptible de survenir (une tornade par rapport à un embâcle de glace, ou un séisme de forte magnitude en été par rapport à un séisme de même magnitude en hiver) ;
- **la possibilité de maîtrise ou de contrôle** du phénomène (une tornade par rapport à une pénurie).

4. La vulnérabilité

4.1 Origine du mot vulnérabilité

Au sens étymologique du terme, le mot « vulnérabilité » est issu du bas latin vulnerabilis, qui veut dire blessure. Sa première apparition en littérature remonte à la fin du XVIIe siècle.

Le terme vulnérabilité est d'origine latine, nom commun vulnu, « la blessure », verbe vulnerare, « blesser », et encore vulnerabilis qui signifie « qui peut être blessé » et « qui blesse » (Liendle, 2012). La vulnérabilité est «étroitement liée à la notion de risque, puisque la blessure n'est pas véridique mais potentielle = probable» (Revet, 2008).

La vulnérabilité exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène sur les enjeux. Elle est fonction du statut socioéconomique des populations frappées par une catastrophe, en particulier l'âge et le sexe.

La vulnérabilité est la susceptibilité d'un système d'enjeux à subir des dommages sous l'action d'un danger. Elle exprime la capacité d'une personne ou d'un bien à résister face à un risque donné (Revet 2008 ; Quenault, 2015). Les géographes utilisent le terme de vulnérabilité pour englober l'ensemble des facteurs de faiblesse.

Contrairement au risque, la vulnérabilité n'est pas une potentialité. Elle est tangible et peut plus ou moins bien se mesurer. Elle est généralement exprimée sur une échelle de 0 (pas de perte) à 1 (perte complète). Moins la population dispose de moyens et de capacités d'adaptation face à un risque élevé, plus la vulnérabilité est grande (Walez, 2010). La notion de vulnérabilité peut être résumée en quatre points selon (Chachoua, 2010) :

- La perception sociale de l'aléa
- L'aléa et ses conséquences prévisibles sur les enjeux
- Les dispositions prises pour limiter l'effet de l'aléa

- Les enjeux.

La vulnérabilité dépend aussi des facteurs économiques et des systèmes politiques, les pays développés sont moins vulnérables que les pays en voie de développement (Figure 04).

4.1 Les enjeux

Les enjeux sont les domaines affectés par le risque : les hommes, leurs biens et les milieux dans lesquels ils vivent (figure 1).

4.1.1 Evaluation du risque

Nous rappelons quelques définitions utilisées en pratique pour l'évaluation du risque :

- a. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR, 2004) :**

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}$$

- b. United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO, 1979; Dillely *et al.*, 2005) :**

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Exposition}$$

- c. Définition adaptée pour inclure des notions socio-économiques. Cas d'un projet réalisé par la Chambre Technique de Grèce (1999-2005), qui a proposé une stratégie à l'échelle nationale pour le renforcement des bâtiments existants face au risque sismique**

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Exposition} \times k$$

Où **k** est un coefficient exprimant la densité de population et la signification socio-économique de la fonction des bâtiments.

Dans une seconde phase du même projet, une autre définition a également été utilisée :

$$\text{Risque} = (\text{Aléa} - \text{Action de Renforcement}) \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Exposition} \times (\text{facteur d'ajustement des dommages aux coûts}).$$

- d. Pour Alexander (2002) :**

Le risque représente la probabilité que certains éléments donnés puissent supporter un niveau de perte spécifique du fait d'un niveau d'aléa donné, tandis que le risque total représente : (la somme des victimes, dommages et pertes prévisibles)

$$\text{Risque Total} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times (\Sigma \text{ éléments menacés})$$

- e. Villagrán De León (2001) :**

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Défauts de Préparation}$$

Où le terme « **Défauts de Préparation** » fait référence aux conditions préexistantes qui empêche une institution, une société ou un pays de répondre d'une façon effective et adaptée

lorsqu'un événement déclenche une catastrophe, afin d'en minimiser les impacts, en particulier en termes de pertes en vies humaines. (**Normes parasismiques au Japon**).

f. Hahn (2003) :

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Exposition} - \text{Capacité d'adaptation}$$

g. Villagrán De León (2006)

Définition utilisée par de nombreuses organisations :

$$\text{Risque} = (\text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}) / \text{Capacité d'adaptation}$$

Dans ces deux cas, le terme de « **Capacité d'adaptation** » fait référence aux moyens par lesquels les populations ou organisations utilisent les ressources et capacités disponibles pour faire face et/ou s'adapter aux conséquences défavorables d'une catastrophe.

La palette des enjeux varie suivant la nature de l'aléa. Lors d'une invasion acridienne, l'habitat n'est pas un enjeu tandis que c'est un enjeu primordial lors d'un séisme. Pour chaque enjeu reconnu, une évaluation des dommages est établie en fonction des niveaux d'aléa.

Au niveau des biens économiques, il est possible d'estimer les dommages pour l'agriculture, l'industrie, et les services, ou d'être encore plus précis en distinguant différentes filières d'élevage et types de cultures au sein même du secteur agricole.

Conclusion

Un événement potentiellement dangereux, l'aléa n'est un risque que s'il s'applique à une zone où des enjeux humains, économiques ou environnementaux sont en présence (vulnérabilité) (figure 4).

Ces deux notions d'aléa et de vulnérabilité sont sans cesse changeantes, c'est la raison pour laquelle le risque n'est qu'une notion relative évoluant dans le temps et dans l'espace. Le risque n'est jamais définitif et son évaluation varie dans le temps.

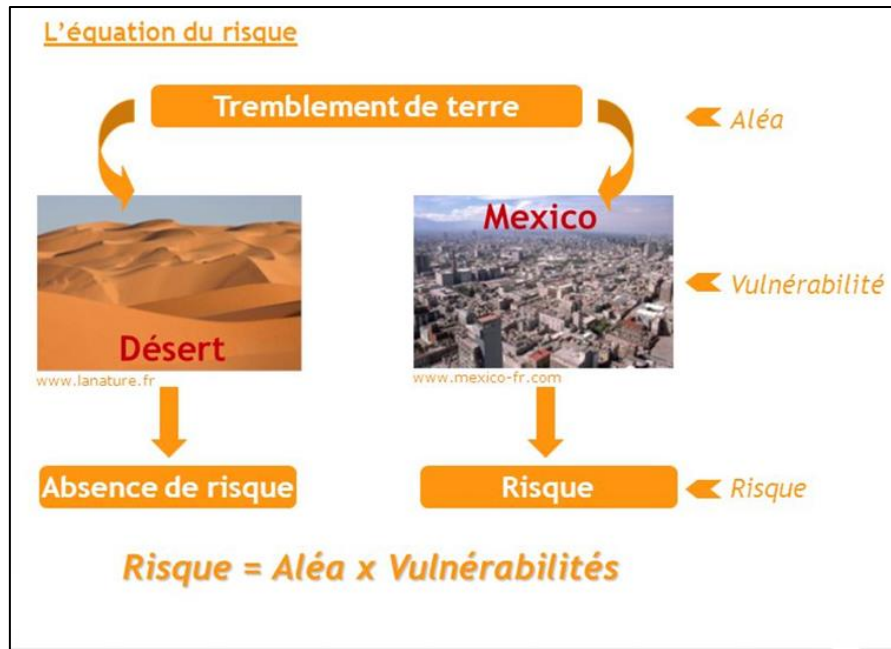


Figure 4. Equation du risque=Aléa vulnérabilité .Source :image googe 3.

CHAPITRE II. PERCEPTION DU RISQUE : L'HOMME ET LA SOCIÉTÉ

1. La perception du risque

La perception est un processus par lequel l'individu organise et interprète ses impressions sensorielles de façon à donner un sens à son environnement (**Robbins et al, 2006**)

Lalande, (1926) définit la perception du risque : « *l'acte par lequel un individu, organise immédiatement ses sensations, les interprétant et les complétant par des images et des souvenirs* ».

Bonnet et al, (1989) désigne la perception comme : « *l'ensemble des mécanismes et des processus par lesquels l'organisme prend connaissance du monde et de son environnement sur la base des informations élaborées par ses sens* ».

1.1 La question de la perception des risques

La perception du risque représente un aspect indissociable du concept de risque. La façon dont ce concept est abordé varie d'un individu ou d'un groupe à l'autre. La perception associée à un risque donné pourra aussi se différencier considérablement selon les personnes et les situations en cause.

La perception des risques est ainsi empreinte d'un fort caractère subjectif et conditionnée par de nombreux éléments.

Pour commenter, le philosophe **Ewald** dit « *rien n'est en soi un risque, mais tout peut en devenir un* ».

- Le risque est plus une façon d'appréhender le réel, associée à une volonté de maîtriser l'avenir.
- Cette « mise en risque » progressive du monde est justement ce qui caractérise l'histoire du 20^{ème} siècle.

Notre monde est de moins en moins dangereux mais nous avons aujourd'hui le sentiment de vivre dans un monde de plus en plus à risque (Risques alimentaires, écologiques, technologiques, financiers, métiers à risques, populations à risques...).

Le risque est omniprésent et sans cesse mis sur le devant de la scène médiatique. L'exposition au risque est un fait partagé, vivre est dangereux : on risque de mourir !

L'attitude de chacun face au risque dépend de nombreux facteurs individuels et collectifs. Le degré de risque qui paraît « raisonnable », c'est à dire le niveau que l'on est prêt à supporter (ou

à prendre) dépend de composantes psychologiques, des enjeux, du contexte économique, social et culturel.

Les spécialistes des sciences humaines essaient de comprendre ce qui conditionne ces comportements sur le plan individuel (**psychologie**) ou collectif (**sociologie**). Du risque couru individuellement au risque construit collectivement.

1.1.1 L'aspect « activité volontaire »

Les risques provenant des avalanches. L'aléa est d'origine naturelle (l'instabilité de la couverture neigeuse) où la majorité des victimes pratiquent des activités sportives (analyse statistique) : une étude suisse montre que près de 70 % des victimes sont des randonneurs à skis et des alpinistes, et 23 % des skieurs hors-piste (Tschirky, 1997).

Le décès consécutif à une avalanche est « plus acceptable » (du point de vue de la société) pour un skieur hors-piste, qui brave délibérément le danger, que pour l'habitant d'un chalet édifié en zone constructible.

D'après Sivardière (2002), en France, on peut rapprocher les :

- 30 victimes annuelles d'avalanche (en moyenne)
- 600 décès par noyade
- 40 à 45 victimes d'accidents de chasse

2. Eléments conditionnant la perception des risques

Une des premières observations que l'on peut faire à l'égard de la perception des risques est la relation que chacun des acteurs entretient par rapport au risque. Elle est en effet conditionnée par des facteurs tels que les valeurs, le statut social, la formation, les connaissances, la philosophie, la culture d'origine ou les croyances des personnes ou des groupes concernés.

Diverses études PNUD (1991) ; Chartier et Gabler, (2001) ; Vergriette , (2006) ont montré que, selon l'aléa en cause et le risque en lui-même, plusieurs facteurs peuvent avoir une influence sur la perception des risques, on note :

- **le sentiment de contrôle ou de maîtrise** (capacité que l'on croit avoir de maîtriser le risque) ;
- **la familiarité** (expérience personnelle en lien avec l'aléa) ;
- **le temps** (période de temps écoulée depuis le dernier événement de même nature) ;
- **l'incertitude scientifique** (niveau d'incertitude associé à la connaissance du risque) ;
- **le degré de confiance dans les institutions** (compétence perçue et crédibilité de ou des institutions responsables du risque ou de sa gestion) ;

- **le caractère involontaire** (risque imposé à un groupe par opposition à un risque subi volontairement) ;
- **l'injustice ou l'injustice dans l'exposition** (risque considéré comme injustement imposé à des groupes particuliers – enfants, personnes âgées, etc.) ;
- **l'origine** (risque considéré plus dangereux lorsque occasionné par l'activité humaine par opposition à un risque d'origine naturelle) ;
- **l'attention médiatique** (couverture accordée par les médias des sinistres ou événements découlant du risque) ;
- **l'effroi (la peur) suscité par le risque** (fait référence à l'horreur inspirée par la manifestation de l'aléa, son intensité et ses conséquences).

2.1 Evaluation de la perception des risques

Elle doit permettre de déterminer les différents facteurs qui conditionnent la façon dont les personnes et les groupes exposés perçoivent le risque.

- Elle doit permettre particulièrement d'apprécier leur sentiment d'insécurité à l'égard du ou des risques en cause.
- La perception des risques peut varier dans le temps et dans l'espace. Ainsi, la perception d'un risque diminue tant en fonction de la distance qu'en fonction du temps (figure 5).

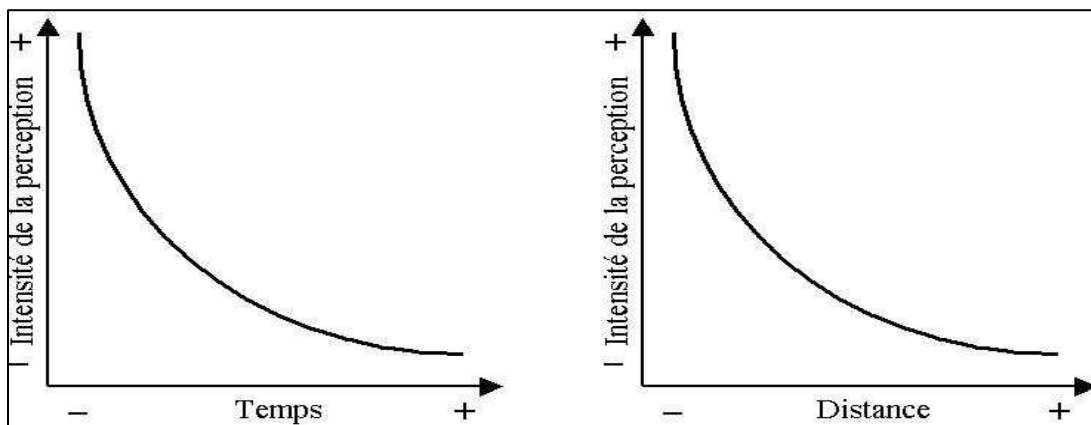


Figure 5. La matrice(Grille) du risque selon le croisement gravité-probabilité. Source. Dauphiné ,2013)

Les processus **de désertification** n'intéressent l'Europe que depuis les années 1990, ils étaient limités au continent africain. La perception du risque est de plus en plus façonnée par les médias. Une comparaison laisse perplexe (figure 6) :

Exemple1 : 57 pages ont couvert le Tsunami dans l’Océan Indien 2004 dans le quotidien « *Le Monde* », alors que l’intérêt de la presse pour le séisme de Bam en 2003 en Iran se limitait à 3,5 pages. On note que les causes du séisme de Bam sont les constructions n’étaient pas aux normes parasismiques (utilisation de briques crues comme matériel de construction).

Exemple2 : Dans une période où un accident d’avion fait la une des médias, la peur augmente considérablement dans l’esprit des concitoyens.

L’émotion soulevée par le nombre simultané de victimes, la surabondance d’informations, la proximité si les victimes sont de notre nationalité, la vision de l’angoisse des familles qui attendent dans l’aéroport, se justifie, tout comme l’angoisse qui peut en découler. Car l’angoisse et la peur ne trouvent pas leurs racines dans l’objectivité.

Moins un risque est quotidien, plus un incident lié à ce risque provoquera une émotion forte dans l’opinion. De même, l’âge, l’origine et le nombre de victimes agissent sur l’émotion.

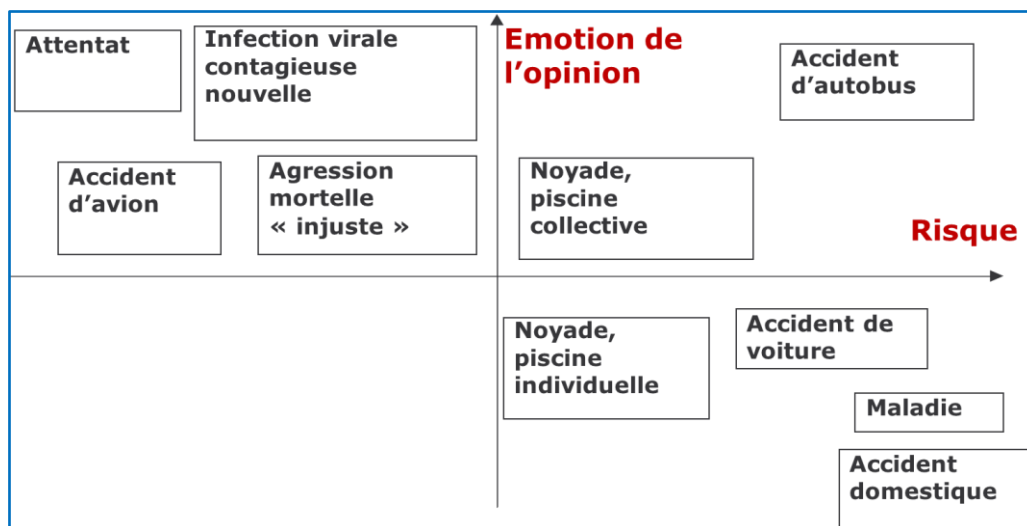


Figure 6. Perception du risque (émotion dans l’opinion d’après (Heiderich, 2005)

3. Liens entre perception et acceptabilité des risques

L’importance attribuée à la perception des risques tient largement au fait qu’elle constitue, selon un nombre d’observations, un facteur déterminant, pour une personne ou un groupe, dans la décision d’accepter ou de tolérer un risque.

Plusieurs études tendent à démontrer que l’acceptabilité d’un risque a généralement peu de liens avec le niveau réel de risque en cause. L’acceptabilité d’un risque est souvent fonction des avantages qu’on en retire en y étant exposé ou des ressources qui sont disponibles pour y faire face. Verdel (2007) cite les travaux de Renn (1998) qui a montré qu’il y’a plusieurs types de perception usuelle des risques parmi (tableau3) :

- *l'espoir d'un gain*, chez les économistes et les financiers en particulier,
- *la recherche de plaisir*, dans les sports à risque par exemple.

Les risques auxquels on s'expose volontairement et pour lesquels on a le sentiment de pouvoir en être épargné, tels que conduire une voiture ou fumer la cigarette, ont généralement un niveau d'acceptabilité plus grand que ceux qui sont imposés. Des études révèlent d'ailleurs à cet effet que la tolérance aux risques volontaires peut être jusqu'à 1000 fois plus élevée que pour un risque involontaire.

Des risques familiers auxquels on a été confronté de nombreuses fois peuvent donc être considérés à tort comme négligeables et, par conséquent, peu pris en compte (tableau 3).

Exemple :

- *Les Accidents domestiques et Les risques ménagers* (les brûlures, les médicaments à la portée des enfants, mettre des produit dangereux dans un emballage qui n'est pas d'origine, etc...)
- *À l'inverse, des événements spectaculaires*, souvent très médiatisés comme les accidents aériens et les homicides, sont dans bien des situations perçus comme plus fréquents qu'ils ne le sont en réalité.

Ces divers constats à l'égard de la perception des risques mettent donc en évidence la nécessité de tenir compte de ce facteur dans la communication des risques.

Tableau 2. Perception du risque (émotion dans l'opinion d'après (Heiderich, 2005)

Risques acceptables	Risques inacceptables
Familier (voiture, domestique, travail, etc.)	Non familial (SRAS, Covid etc.)
Utile (déplacement, production, loisirs, etc.)	Inutile (Activités de loisir à risque, etc.)
Juste (opération médicale, sauvetage, etc.)	Injuste (attentats, risques qui touchent à des populations fragiles, aux enfants (destinés à faire des bénéfices financiers, etc.)

3.1.1 Pourquoi les hommes ressentent-ils le besoin d'atteindre le risque zéro ?

La « mise en risque » progressive du monde a été au 20^{ème} siècle corrélative d'une nouvelle utopie : celle du risque zéro. Longtemps on a pensé que la science, grâce aux techniques du risque, allait parvenir à éradiquer certains dangers pour nous garantir une sécurité totale.

3.1.2 De l'inquiétude à l'angoisse

Depuis Pasteur et le vaccin de la rage, la prévention des risques n'a fait qu'évoluer jusqu'à instituer la culture du risque zéro. Démentie dès la fin des années 90, cette culture est ancrée dans notre société où l'espérance de vie ne cesse de croître. Les individus sont confrontés aux risques non maîtrisés : le Cancer et le SIDA.

Douglas, (1994) dit que la définition du risque que nous retenons renvoie à un sentiment de « *danger attendu par rapport à des dommages futurs* », un sentiment de menace potentielle.

La matrice du risque établie par Giddens (1998) montre les quatre faces du risque :

1 et 2 = **les faces positives du risque** : Opportunités et Innovation

3 et 4 = **les faces négatives du risque** : Besoin de se protéger et Assumer la prise de risque

Tableau 3. Matrice du risque d'après Giddens (1996) ; (The Third Way)

1. Opportunités	2. Innovations
3. Sécurité	4. Responsabilité

Conclusion :

L'inquiétude, la peur et l'angoisse ne peuvent exister que face au risque. Les sociologues nous expliquent que nous sommes dans une société du risque, il est rarement fait état du risque individualisé. Les risques décrits sont sociaux, économiques, industriels et écologiques.

Ces risques s'inscrivent dans la durée, couvrent l'ensemble du champ social, dépassent les frontières : ce sont pour l'essentiel des risques « globalisés » ou considérés comme tel. Risque est un danger potentiel qui peut affecter une société. Un risque qui se déclenche est une catastrophe. (Le terme catastrophe désigne les effets dommageables d'un phénomène brutal ou durable ou intense, d'origine naturelle ou humaine).

CHAPITRE III. LA VULNERABILITE TERRITORIALE ENTRE ENJEUX ET TERRITOIRE

Introduction

Il est difficile de distinguer une vulnérabilité liée aux phénomènes naturels, d'une vulnérabilité, produit de phénomènes sociaux spécifiquement urbains. D'où l'expression « *risque urbain* » parfois préférée à celle de « *risques naturels dans la ville*» (D'Ercole et al, 1994).

la vulnérabilité inclut les difficultés qu'une société mal préparée rencontre pour réagir à la crise, puis pour restaurer l'équilibre en cas de sinistre (perturbations directes et indirectes, immédiates et durables) (Taibi et al, 2017). Or, cette dimension est de manière générale très mal prise en compte dans les politiques et les outils de gestion des risques. Pourtant, comprendre les conditions ou les facteurs propices aux endommagements ou influant sur la capacité de réponse à une situation de crise apparaît de plus en plus fondamentale pour agir sur la réduction de cette vulnérabilité (Taibi, et al, 2017).

Cette vulnérabilité obéit à une série de facteurs structurels (sociodémographiques et économiques, socio-culturels, cognitifs ou éducatifs et perceptifs, techniques ou physiques, fonctionnels et institutionnels ou politico-administratifs), géographiques et conjoncturels, dont l'analyse permet de prévoir l'amplitude des préjudices potentiels (Thouret & D'Ercole, 1996).

1. La vulnérabilité territoriale

La vulnérabilité territoriale est l'ensemble des éléments localisables d'un territoire susceptibles d'engendrer et de diffuser leur vulnérabilité à l'ensemble d'un territoire, provoquant des effets qui peuvent perturber, compromettre, voire interrompre son fonctionnement et son développement. L'analyse de la vulnérabilité territoriale : vise prioritairement à identifier, caractériser et à hiérarchiser les espaces à partir desquels se crée et se diffuse la vulnérabilité au sein du territoire,

La notion de vulnérabilité territoriale découle de l'idée qu'il existe une solidarité de fait entre enjeux majeurs et territoire. Les enjeux majeurs sont identifiés par rapport à un territoire, le territoire dépend de ses enjeux majeurs. Ce lien étroit entre enjeux majeurs et territoire implique *la transmission* inévitable de la vulnérabilité d'un enjeu majeur (identifié et localisé) à l'ensemble du territoire.

Autrement dit :

La vulnérabilité d'un territoire peut s'appréhender par la vulnérabilité de ses enjeux majeurs. La notion de vulnérabilité territoriale tente de rendre compte des espaces « générateurs de vulnérabilité » pour l'ensemble du territoire. Elle repose fondamentalement sur deux mécanismes de transmission de la vulnérabilité, essentiels pour comprendre le risque sur un territoire : la vulnérabilité d'un enjeu majeur se transmet à l'ensemble du territoire par (**La dépendance**), la vulnérabilité spatiale se transmet aux enjeux par (**La localisation**).

La vulnérabilité territoriale permet de définir les espaces pour lesquels des actions de prévention des risques auraient une grande efficacité, (mieux que des interventions ponctuelles et choisies de manière éventuelle pour réduire les risques).

2. Les enjeux dans la connaissance des risques

Plusieurs chercheurs se sont penchés sur l'approche spatiale de la vulnérabilité combinant un grand nombre de variables physiques et sociales (Chardon, 1996 ; Cutter et al., 2000 ; Weichselgartner, 2001). Où il faut mettre en évidence : des espaces où se cumulent des facteurs de vulnérabilité concernant principalement la population et où les conséquences de phénomènes dommageables sont susceptibles d'être élevées,

On remarque, dans les études classiques, l'analyse de la vulnérabilité reste dépendante des aléas, et les enjeux majeurs n'apparaissent pas ou sont placés au second plan.

Actuellement : la mise en évidence d'espaces fragiles, pouvant enregistrer les dommages les plus graves en cas de catastrophe. L'identification d'espaces fragiles, mais également de lieux susceptibles d'émettre leur vulnérabilité au sein d'un territoire.

Les enjeux qu'il faut identifier sont : les populations en danger, les établissements recevant du public(les écoles), les équipements sensibles (centraux téléphoniques, centres de secours, etc...) et les voies de circulation susceptibles d'être coupées ou au contraire accessibles pour l'acheminement des secours (MATE et METL ,1997).

- C'est quoi les enjeux majeurs ?

Les enjeux majeurs du territoire sont les éléments concrets sur lesquels ils ont prise (liaison). La prise en compte des enjeux majeurs du fonctionnement et du développement d'un système territorial est une idée très récente. Dans ces études, les enjeux couvrent des thématiques nouvelles comme l'économie urbaine, le patrimoine ou la gestion du territoire.

L'analyse de vulnérabilité territoriale vise à identifier, caractériser et hiérarchiser les espaces à partir desquels se crée et se diffuse la vulnérabilité au sein d'un territoire. Les politiques de prévention des risques doivent considérer en priorité ces espaces dans la mesure où ils peuvent

perturber, compromettre, voire interrompre le fonctionnement et le développement du territoire. La démarche reste fondée sur le modèle fondateur des analyses de risques : « l'exposition du territoire à un ou plusieurs aléas ».

Les éléments exposés sont :

Des éléments particulièrement importants, que ce soit pour la gestion des crises (PPR) ou pour le fonctionnement et le développement d'une ville (Exemple : un contexte de risque sismique). La vulnérabilité de ces enjeux majeurs par exposition aux aléas sans pour autant envisager la question d'une vulnérabilité territoriale liée à ces enjeux.

Exemple : Une station de traitement des eaux, un hôpital, une voie de communication, un lieu de décision, etc.

3. La transmission de la vulnérabilité

Elle part du principe qu'il existe, au sein de tout système territorial, des espaces qui concentrent des enjeux majeurs, par leur importance et leurs faiblesses, ces espaces sont susceptibles de fragiliser ce territoire. Selon le contexte, ça peut être l'ensemble du système territorial qui est fragilisé, ou partiellement.

Parfois la vulnérabilité dépasse le cadre du système territorial limitrophe. C'est le cas, par exemple des villes qui jouent un rôle particulier à l'échelle nationale en raison de leur importance et de leurs activités économiques. Un véritable mécanisme de transmission de la vulnérabilité, des lieux particuliers vers des ensembles territoriaux plus vastes.

Exemple 1 : Inondation de Beb El Oued (Alger la capitale) ou le séisme de Boumerdes de 2003. Les attentats du 11 Septembre 2011 World Trade Center (WTC) à Manhattan (New York) et le Pentagone,

Exemple 2 : La mobilisation des «gilets jaunes» paralyse l'économie de la France et La Réunion (journal l'Opinion le 24 novembre 2018 à 16 h28).

Après sept jours de blocage des axes routiers, l'activité économique est très fortement impactée sur l'île de France. Les commerces sont fermés et l'ensemble des secteurs subissent des pertes,

Exemple 3 : Attentat du 13 novembre 2015 (Saint-Denis et la salle de spectacle du Bataclan)

- **Les conséquences sécuritaires sont sérieuses :**

Décret d'état d'urgence suivi, renforcement de la sécurité des transports, des sites industriels ou d'approvisionnement en eau, renforcement des moyens de sécurité publique...

Les niveaux du plan Vigipirate restent inchangés : alerte attentat en Île de France et vigilance renforcée sur le reste du territoire national, des nouvelles instructions sont données, (les sorties occasionnelles et voyages scolaires ainsi que la sécurité des écoles, collèges et lycées).

- **Les conséquences sociales et culturelles :**

Actes et violences racistes, antimusulmans ou antisémites

- **Les conséquences économiques :**

Une baisse de la croissance économique sur le dernier trimestre de l'année (baisse des services)
Impact négatif sur le secteur du tourisme, des transports et de la culture : Les ventes de billets de concerts à Paris chutent de l'ordre de 80 % .Le montant de la taxe sur les contrats d'assurance est relevé en janvier 2016 de 3,30 € à 4,30 €, puis en janvier 2017 à 5,90 € par contrat. Etat d'alerte au maximum

Exemple 4 : les coupures du courant en 2012 : l'Algérie dans le noir (4-5 février 2012).

Selon le journal El Watan du 5 février 2012 : « *dysfonctionnement du régulateur de gaz de la centrale électrique de Hamm a* », située à Alger. *Défaillance technique a provoqué la fermeture automatique, des vannes d'alimentation, entraînant l'arrêt de toutes les centrales qui fonctionnent à la même vitesse. La centrale d'El Hamma est interconnectée avec l'ensemble des centrales existantes à travers les différentes régions du pays* ». Le cauchemar de l'été 2012 est dans la mémoire de tous les Algériens qui ont subi des coupures de courant aux quatre coins du pays.

Comme conséquence de la vulnérabilité transmise à l'échelle nationale, les coupures du courant de 2012 sont à l'origine du lancement du projet de la centrale électrique de Koudiet Eddraouch (El Tarf) d'une capacité de production de 1.200 MW en 2013.

Les conséquences de cette coupure sont :

- Les automobilistes sont coincés dans une circulation qui est devenue de plus en plus dense, l'emprunt des sens interdits.
- Une grande pagaille dans les principaux carrefours.
- Les feux de signalisation n'ont pas été respectés, le code de la route non plus (risque d'accident).
- Les restaurateurs n'ont pas reçu leur clientèle habituelle.
- Les vendeurs de produits d'alimentation générale redoutaient que les denrées périssables stockées dans des entrepôts frigorifiques ne soient plus propres à la consommation
- Les commerçants ont à écouler leur stock de bougies à des prix parfois dépassant le raisonnable.

La défaillance d'un simple relais différentiel dans une station électrique fut à l'origine d'une panne généralisée de plusieurs heures affectant non seulement une grande partie du district (la

perturbation de quelques enjeux ou espaces-enjeux limités en surface – mais majeurs et vulnérables – a pu ou aurait pu affecter le fonctionnement d’une grande ville ».

4. Les types de vulnérabilité

D’après **RAHOU** (2008), plusieurs types de vulnérabilité ont été recensés et classés :

- A. **La vulnérabilité physique ou technique** : relative au taux d’endommagement potentiel des éléments exposés et au concept de *Seuil de Rupture*.
- B. **La vulnérabilité fonctionnelle** : c’est la propension d’un élément exposé à subir des pertes de fonctionnalité.
- C. **La vulnérabilité systémique** : c’est une vulnérabilité qui se caractérise par une réaction en chaîne, à partir d’un ou plusieurs éléments exposés, provoquant un effet **Domino**.
- D. **La vulnérabilité biophysique** : c’est la vulnérabilité territoriale, touchant à la fois, les éléments physiques et les espèces humaine et animale.
- E. **La vulnérabilité sociale** : relative aux facteurs de vulnérabilité de la population et la possibilité de subir des pertes.

5. Types de vulnérabilité urbaine

La vulnérabilité urbaine se manifeste tant par l’homme que par son environnement. Son «spectre » se développe suivant les deux dimensions concourantes que sont la ville et la société (Guezo et Verrhiest, 2006).

5.1 Vulnérabilité liée à la ville

La vulnérabilité urbaine s’appréhende de façon géographique puis structurelle. Elle traduit la configuration des objets dans leur environnement physique (Site et Situation).

5.1.1 Vulnérabilité géographique

Elle correspond à l’exposition d’une ville à un phénomène dangereux qu’il soit d’origine naturelle ou technologique dont la source et les conséquences sont géographiquement spatialisées. Si la vulnérabilité géographique s’appréhende à une échelle d’ensemble (quartier par exemple), elle doit s’analyser à une échelle fine, celle de l’îlot ou de la parcelle. En effet, tous les enjeux exposés ne présentent pas la même vulnérabilité géographique à un aléa donné ainsi, les constructions situées en zone inondable ne sont pas toutes menacées de la même façon.

La vulnérabilité géographique résulte des caractéristiques physiques de la ville en résonance avec celles de l’aléa.

Exemple1 : Pour l'inondation, les conditions d'écoulement des eaux (hauteur d'eau, vitesse du courant, durée de submersion en lien avec la topographie, l'occupation du sol...) déterminent les dommages.

Exemple2. Lors d'un accident industriel, la diffusion d'un nuage toxique et sa dispersion dépendent de la topographie (relief), de l'encombrement (urbanisation) et des conditions météorologiques (vent notamment).

5.1.2 Vulnérabilité structurelle

Elle traduit le niveau de protection que les aménagements ou ouvrages apportent aux personnes, biens et activités. Celle-ci ressort pour partie de leur conception architecturale et technique. Lorsqu'une inondation menace la sécurité des personnes et les biens, il est recommandé que les voies structurantes de circulation comme les étages habités des maisons soient hors d'eau.

5.2 Vulnérabilité liée à la société

5.2.1 Vulnérabilité organisationnelle

Elle traduit l'influence importante des organisations : collectivités, établissements recevant du public, centres stratégiques, entreprises... sur les conséquences d'un événement catastrophique. Pour une entreprise exposée aux inondations, un aménagement intérieur adéquat des locaux évite des pertes matérielles. La localisation de biens de valeur dans des locaux inondables sans possibilité de pouvoir les déplacer en cas de besoin traduit une vulnérabilité organisationnelle. De façon plus générale, les organisations sont-elles prêtes pour limiter les effets d'un événement catastrophique ? En s'appuyant sur des dispositifs de surveillance et d'alerte associés à des procédures déclenchées selon des seuils prédéfinis, peuvent-elles :

- Agir de façon efficace et coordonnée pendant la crise en s'appuyant sur un plan de secours.
- Rétablir rapidement des conditions acceptables de fonctionnement ? Différentes autres questions peuvent encore illustrer la vulnérabilité organisationnelle : en cas d'inondation segmentant la ville, en cas de séisme neutralisant un axe de déplacement, sera-t-il possible de mener les interventions nécessaires.

5.2.2 Vulnérabilité individuelle

Elle exprime la fragilité d'une personne confrontée à un accident majeur. Elle recouvre la vulnérabilité intrinsèque à la personne mais aussi son exposition au phénomène dangereux lorsqu'il survient. La vulnérabilité propre d'un individu traduit sa capacité personnelle à résister à un aléa donné et à réagir face à la catastrophe. La situation dans laquelle une personne se

trouve au moment d'un événement procure une vulnérabilité plus ou moins forte. À titre d'exemple, en cas d'inondation, se trouver dans un véhicule exposé aux flots est particulièrement dangereux. En cas d'effet thermique suite à un accident industriel, il est préférable d'être abrité derrière un mur que de se trouver dans la rue. Lors d'émissions de produits toxiques, il convient de ne pas rester directement exposé au nuage.

5.3 Vulnérabilité de dépendance

Au croisement des approches territoriales et sociétales, la vulnérabilité de dépendance est au cœur de la vulnérabilité urbaine. Elle résulte des proximités, des interactions et des interfaces qui se développent entre les occupations de l'espace, les usages et les activités en interne au système urbain ou en relation avec lui (figure 7).

- Une coupure d'électricité perturbe par ses effets directs le fonctionnement urbain. Mais elle peut également interrompre l'alimentation en eau potable. La sécurité d'une agglomération ou d'un quartier est indirectement tributaire de la qualité du management de la sécurité dans les établissements à risque. Elle peut aussi être subordonnée à la sécurité d'ouvrages tels que les barrages ou les digues par exemple.
- L'arrêt d'une activité économique lié à des défauts d'approvisionnement occasionnés par l'inondation (dommages chez le fournisseur ou coupure des voies de circulation) augmente de façon significative le coût du sinistre.
- Considérant les événements qui peuvent l'ébranler, la ville doit connaître sa vulnérabilité, dans ses différentes facettes et expressions, pour intégrer le risque dans ses modes de fonctionnement et pour entreprendre des actions visant à le réduire.

L'évaluation de cette vulnérabilité doit être menée sans craindre a priori d'affronter la complexité du sujet.

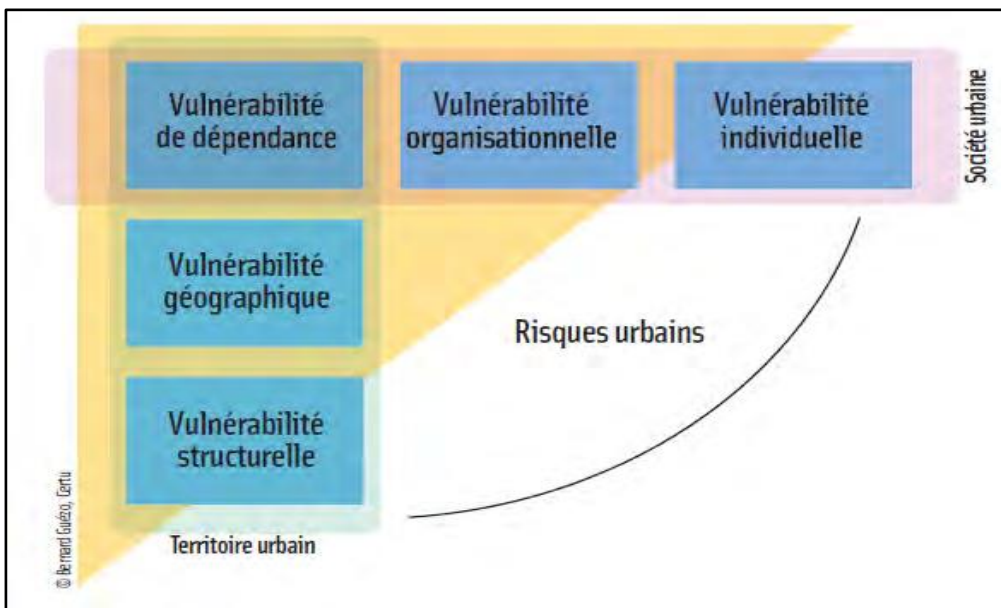


Figure 7: Spectre de la vulnérabilité urbaine. Source : (Guezo et Verrhiest, 2006)

6. Les Facteurs de vulnérabilité urbaine

D'après [Thouret et d'Ercole \(1996\)](#) : la vulnérabilité d'une société urbaine et les biens exposés aux risques naturels se définit de manière qualitative et semi-quantitative par quatre catégories de facteurs structurels et deux facteurs non structurels :

6.1 Les facteurs structurels

L'étude de ces facteurs exige un diagnostic pluridisciplinaire établi sur une longue durée, ainsi qu'une solide base de données historique portant sur les expériences des désastres ou des sinistres vécus sur le site urbain en question.

6.1.1 Analyse des facteurs Sociodémographique et économique

C'est grâce à ces facteurs que l'on définit les populations exposées :

- Définir les populations exposées par leur structure et leur mobilité : rythmes de croissance, ressources et activité professionnelle, niveau de formation et de scolarisation, état sanitaire et alimentaire et type de quartier urbain.
- Repérer les facteurs de cohésion, de stabilité et d'inégalités sociales : mobilité, renouvellement, origine géographique et migrations, relations avec l'environnement.

6.1.2 Analyse des facteurs Socioculturels

L'analyse des facteurs socioculturels s'avère complexe, car elle doit être conduite dans des sociétés différentes, dont la population perçoit ou ne perçoit pas la menace, et à trois pas de temps discrets : pendant la crise, au moment de l'impact et après la catastrophe.

- D'ordre cognitif ou éducatif : connaissances acquises (école, université, rue, association...).
- D'ordre perceptif : représentation des aléas et risques (gravité, fréquence, type), écologie urbaine (pollution).

Le hiatus entre le « connu » et le « perçu » influe directement sur le type de réaction d'un individu, d'une communauté face à l'impact d'un sinistre » (Thouret et D'Ercole, 1996).

6.1.2.1 Analyse des facteurs physiques, techniques et fonctionnels

L'analyse de ces facteurs consiste à évaluer, a priori et a posteriori, l'efficacité des organismes et à repérer les blocages et les dysfonctionnements éventuels qui peuvent porter préjudices à l'organisation des secours en cas de catastrophe. Conduit après une crise, l'ensemble de cette étude contribue enfin à améliorer la qualité de la planification préventive future concernant :

- La qualité du bâti (matériaux et techniques de construction, type d'habitat) et des infrastructures (voirie, appareil industriel, etc.) ;
- La structure, le réseau et la qualité opérationnelle des organismes chargés de la prévention et de la protection civile (personnel, matériel et bâtiments de la Croix-Rouge, des pompiers et des hôpitaux, etc.) ;
- L'accessibilité et la disponibilité des flux et relais existants (systèmes d'alerte, itinéraires d'évacuation, centres de secours, dépôts) ;
- L'organisation et la mise en œuvre des secours et des plans d'intervention lors des sinistres passés.

6.1.2.2 Analyse des facteurs institutionnels et politico-administratifs

- Les structures administratives et politiques chargées de la prévention urbaine (présence ou non de plan de réduction du risque).
- Les règlements juridiques et législatifs et planification (mode d'urbanisme, éléments structurels).
- La qualité des réseaux de communication et d'alerte (mise en évidence des dysfonctionnements).

- Organisme compétents (échelles et domaines de compétence, qualité des relais). Les enjeux politiques et stratégiques directs et indirects.

6.2 Les facteurs non structurels

Deux catégories de facteurs, jouent momentanément un rôle contingent, (accidentel) difficile à prévoir, les facteurs géographiques et conjoncturels.

6.2.1 L'analyse des facteurs géographiques

- **Les contraintes de la localisation (le site et la situation)** de l'espace urbain menacé. Les contraintes de la localisation interviennent comme **facteurs limitant** qui sont représentés par les pentes et la morphologie des vallées qui canalisent les écoulements, la morphologie du lit majeur des vallées inondables.
- **Les facteurs de déclenchement** sont représentés par le rapport pluie/débit dans un bassin versant.
- **Le lieu** : moment précis, style et la récurrence de l'impact.

6.2.2 L'analyse de facteurs conjoncturels et contingents

- Les dysfonctionnements temporaires et imprévisibles.
- Les dysfonctionnements urbains et techniques : blocage temporaire ou durable des réseaux et des voies de communication, organisation des quartiers.
- Les dysfonctionnements institutionnels imprévisibles : absence ou la défaillance des responsables compétents, crise politique, économique et relais de communication rompus (figure 8).

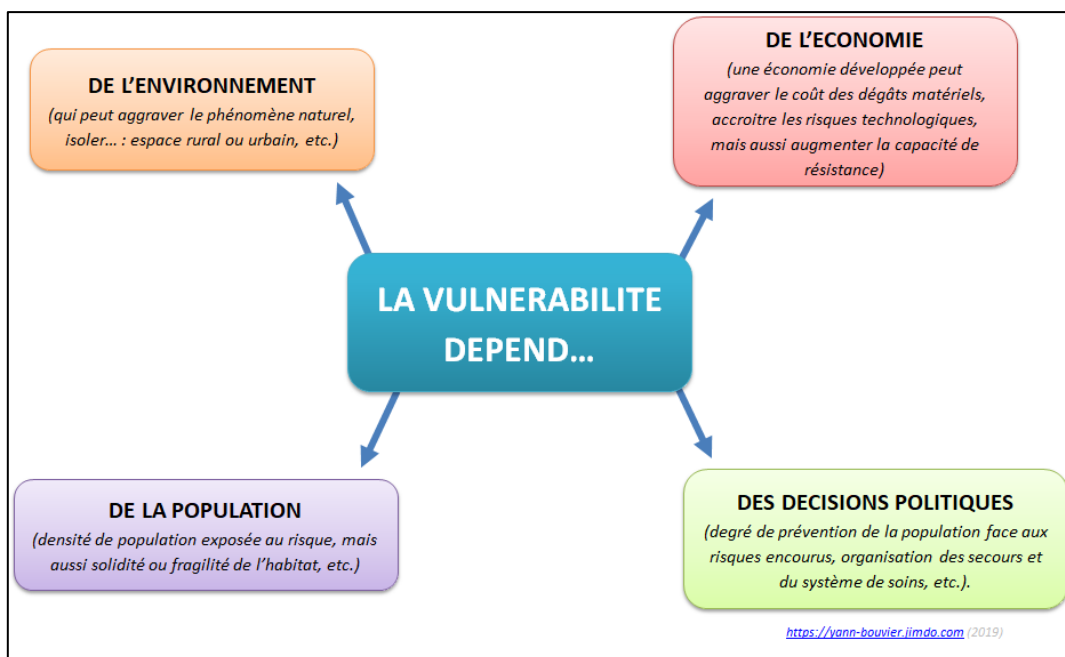


Figure 8. Les champs de la vulnérabilité. Source : (<https://yann-bouvier.jimdo.com>).

7. La démarche d'analyse de la vulnérabilité

C'est une fois les enjeux majeurs d'un territoire identifiés que l'on peut tenter de décrypter ce qui fait leur vulnérabilité. L'analyse de la vulnérabilité des enjeux majeurs se heurte à la complexité des objets étudiés, à leur diversité et à la multi dimensionnalité des formes que peut prendre la vulnérabilité, entendue comme l'ensemble des faiblesses ou défaillances susceptibles de dégrader un enjeu majeur, d'interrompre son fonctionnement, voire de le détruire. L'analyse de la vulnérabilité des enjeux majeurs ne se résume pas à une analyse d'exposition à des aléas. Elle suppose une réflexion propre à chaque type d'enjeu majeur.

La complexité et la multi-dimensionnalité de la vulnérabilité a été réduite en construisant six grandes catégories d'analyse des enjeux, qui constituent autant de grilles de lecture de ce qui peut rendre un enjeu vulnérable, autrement dit susceptible de mal assurer ou de ne plus assurer ses fonctions. D'après [D'Ercole et Metzger \(2009\)](#) les différentes étapes l'analyse de la vulnérabilité urbaine sont résumées comme suit :

7.1 La vulnérabilité « intrinsèque »

Ce sont les faiblesses propres qui caractérisent chaque enjeu (par exemple : le niveau socioéconomique de la population, l'ancienneté des installations techniques, le statut juridique de l'organisation qui fait fonctionner l'enjeu, la qualité du bâti qui abrite l'enjeu) (figure 9).

7.2 L'exposition de l'enjeu aux aléas

D'origine naturelle ou anthropique et la susceptibilité d'endommagement, que les aléas aient une origine naturelle (un séisme...) ou anthropiques (stockage et circulation des produits dangereux...). La susceptibilité d'endommagement permet de ne pas se limiter à la simple exposition mais de prendre en compte le fait que les enjeux sont plus ou moins sensibles à certains aléas (par exemple, une conduite d'eau enterrée n'est pas sensible aux chutes de cendres volcaniques)

7.3 La dépendance

Le fait que le fonctionnement d'un enjeu soit dépendant d'autres éléments ou systèmes contribue à sa vulnérabilité (par exemple, la dépendance des stations de pompes du réseau d'approvisionnement en eau vis-à-vis du système électrique).

7.4 La capacité de contrôle

La vulnérabilité d'un enjeu est moindre s'il existe un moyen à détecter les problèmes et à intervenir sur l'enjeu pour régler le problème ; la capacité de contrôle peut s'apprécier de différentes manières : Accessibilité, système de communications, télé contrôle, présence de personnel qualifié, etc.

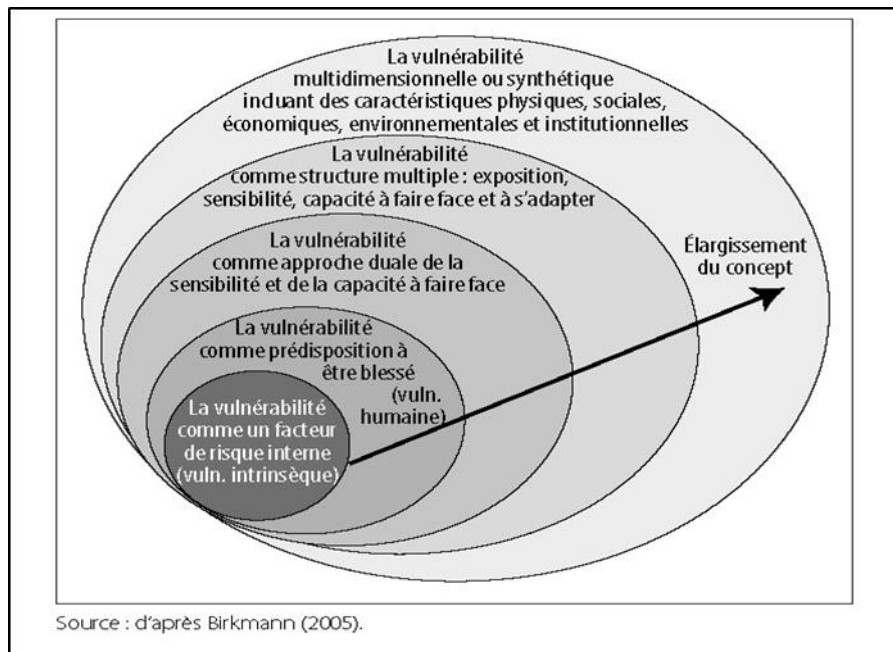


Figure 9. Schéma explicatif de la vulnérabilité intrinsèque. Source : (Birkmann, 2005).

7.5 Les alternatives de fonctionnement

La vulnérabilité d'un enjeu sera d'autant plus grande que les alternatives à son fonctionnement seront limitées (par ex. : une station de potabilisation qui peut compter sur plusieurs sources d'eau est moins vulnérable que celle qui dépend d'un seul captage).

7.6 Le niveau de préparation à la gestion des crises

Il est difficilement envisageable d'éliminer totalement les formes de vulnérabilité. Le niveau de préparation à la gestion des défaillances (plans de gestion de crises, exercices d'évacuations, simulations, systèmes de communication d'urgence, etc.) permet donc, au moins en partie, de compenser les autres formes de vulnérabilité.

Ces catégories d'analyse de la vulnérabilité présentent l'intérêt de s'appliquer à tous les enjeux analysés. Elles supposent cependant une réflexion spécifique sur chaque type d'enjeu pour déterminer quelles données peuvent rendre compte de chacun de ces angles d'analyse.

La question des risques urbains se pose donc aussi dans ces termes : Ce qui affecte un espace particulier dans une ville peut influencer (affecter) l'ensemble de l'agglomération, ce qui affecte une ville peut avoir des conséquences bien au-delà du territoire affecté.

Conclusion

Les enjeux majeurs vulnérables, espaces à l'origine de vulnérabilités, transmission de vulnérabilités à l'échelle du territoire, sont les expressions-clés qui caractérisent l'analyse et la cartographie de la vulnérabilité territoriale. Il s'agit d'identifier et de localiser la racine spatiale du risque à partir de la localisation des enjeux majeurs vulnérables et non à partir de la localisation des aléas. Cette démarche permet de déterminer des lieux où les actions préventives seraient les plus efficaces, à la fois pour la population, pour le fonctionnement du territoire dans son ensemble et aussi en terme de coût.

L'idée est d'abord d'identifier ce qu'il faut préserver en priorité (les enjeux majeurs du territoire) avant d'analyser tout ce qui peut fragiliser, altérer ou détruire ces éléments essentiels (c'est-à-dire la vulnérabilité, qui inclut l'exposition à des aléas).

Le concept de vulnérabilité apporte une dimension nouvelle à la géographie des risques, celle de la dynamique dans le temps et dans l'espace du système « Risque naturel » (Aléa – Vulnérabilité).

Selon **Reghezza (2006)** ; « la Vulnérabilité » est un mot à la mode. Sa promotion est liée à un contexte : une conjonction d'événements catastrophiques (attentats du 11 septembre, tsunami de 2004, Katrina en 2005) a rappelé aux pays développés l'existence de menaces de tous ordres. Cette vulnérabilité a aussi souligné leur fragilité, alors même qu'ils se croyaient à l'abri, du fait de l'essor des sciences et des techniques). « *Les grandes catastrophes récentes ont donc été analysées moins comme le retour du risque, mais comme celle de vulnérabilité des sociétés* ».

CHAPITRE IV. LES RISQUES MAJEURS

Introduction

La vulnérabilité des villes augmente dans les pays où la croissance de la population urbaine est importante. Elle est mal maîtrisée spatialement, où les plus pauvres s'installent dans les secteurs les plus aléatoires car le foncier y est à moindre coût. A partir de la question des risques et des catastrophes : Envisager de nouvelles formes d'urbanisme avec de nouvelles constructions adaptées aux aléas (sismique, inondation, ...etc.).

Le risque a fait l'objet de nombreux travaux de recherches dans plusieurs disciplines sous plusieurs aspects : géographes, géophysiciens, écologues, économistes...etc. Chaque discipline possède sa propre vision du risque, certaines s'intéressent d'avantage aux processus, d'autres aux effets. A titre d'illustration, les géographes ont abordé le risque à partir de l'aléa, en étudiant les phénomènes naturels, leurs manifestations, leurs mécanismes de déclenchement et leurs conséquences sur l'espace et la société en intégrant la dimension spatiale (Rahoui, 2001).

-Définition des risques majeurs

Plusieurs définitions ont été énoncées dont celles :

- a. **Selon le DDRM** (le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) le risque majeur est : « *La possibilité d'un événement d'origine naturel ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en danger un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants, en dépassant les capacités de réaction de la société* ».
- a. **D'après Farmer (1967)**, le risque majeur est : « *la menace d'un événement à fréquence faible (autrement dit, à faible occurrence ou à faible probabilité) et de grande gravité car touchant des enjeux importants* ».
- b. **D'après www.prim.net** : « *est la possibilité d'occurrence d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société* ».
- c. **Haroun Tazieff disait** : la définition que je donne du 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* ». L'échelle ci-contre (échelle de gravité) est utilisée pour caractériser globalement le niveau de dommage que subit la société ».

Un risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par son énorme gravité (Séisme de la Turquie et de la Syrie le 6 février 2023, magnitude 7,8)

Les risques majeurs peuvent être classés selon leur origine en trois catégories :

- 1- Risques Naturels
- 2- Technologiques et industriels
- 2- Biologiques (sanitaires et alimentaires).

Les risques majeurs peuvent être « **naturels** » ou « **technologiques** » selon leur origine.

La courbe de Farmer fait apparaître deux critères de risque majeur, celui-ci et caractérisé par (Gleyze, 2002) :

- **Une faible fréquence** : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes.
- **Une énorme gravité** : nombreuses victimes, dommages importants aux biens, aux activités et à l'environnement (figure 10).

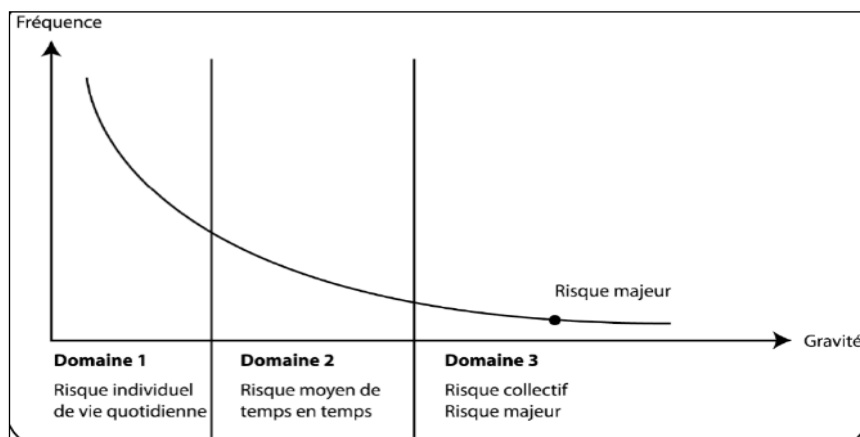


Figure 10 .*Courbe de Farmer*. Source. <http://www.unit.eu>

Les enjeux majeurs sont :

- Les populations qui sont en danger,
- Les établissements publics (les écoles, les administrations, les musées, etc.),
- Les équipements sensibles (centrales téléphoniques, centres de secours, les hôpitaux, etc.)
- Les voies importantes de circulation pour l'acheminement des secours.

1. Les types des risques majeurs

1.1 Les risques naturels majeurs

C'est une menace découlant de phénomènes géologiques ou atmosphériques aléatoires, qui provoquent des dommages importants sur l'homme, les biens et l'environnement.

1.2 Les risques technologiques majeurs

Ils sont d'origine anthropique, bien qu'un aléa naturel puisse entraîner une catastrophe technologique, comme l'incident nucléaire de Fukushima a pu récemment le rappeler. On retrouve au sein des risques majeurs technologiques : les risques industriels, les risques liés au transport de matières dangereuses (TMD), le risque nucléaire ou encore le risque de rupture de barrage.

Certains risques sanitaires sont parfois considérés comme majeurs, comme les risques de canicule ou d'épizootie. Les risques sanitaires liés à l'environnement ne s'arrêtent cependant pas à ces cas qui, s'ils ont pu marquer les esprits (comme l'épisode caniculaire de 2003, la grippe aviaire ou la grippe H1N1, COVID19,...etc.), s'ajoutent à la longue liste des facteurs environnementaux qui peuvent avoir [un impact sur la santé des personnes](#).

Les types de risque auxquels chacun de nous peut être exposé sont **regroupés en cinq familles** (figure 11).

- Risques naturels

C'est notamment le cas de toutes les catastrophes dites « naturelles » : tremblement de terre, tsunami, inondation, incendie, tempête, ouragan, tornade, cyclone, grêle, raz de marée, orage, foudre, avalanche et éruption volcanique ...etc.

- Les risques technologiques

Ils sont d'origine anthropique, ils regroupent aussi bien les risques industriels, nucléaires, biologiques, que les ruptures de barrages...

- Les risques de transports collectifs

Les personnes et les matières dangereuses sont des risques technologiques. On en fait cependant un cas particulier car les enjeux varient en fonction de l'endroit où se développe l'accident.

- Les risques de la vie quotidienne

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

- Les risques liés aux conflits

Les guerres, les insurrections...etc.



Figure 11. Classification de risques. Source : (Prim-net 2008).

Les trois premières catégories font partie de ce qu'on appelle **le risque majeur**.

Les risques des conflits sont aussi liés aux risques majeurs. Tous les risques sont classés en fonction de leur fréquence d'apparition et de leur gravité, ainsi que le montrent les travaux de l'anglais (Farmer, 1967) (Figure 11).

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons des trois composantes que sont la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité :

- Intensité x Vulnérabilité = Gravité des dommages ou conséquences
- Intensité x Probabilité = Aléa
- Risque = Intensité x Probabilité x Vulnérabilité = Aléa x Vulnérabilité = Probabilité x Conséquences

Le risque est représenté dans la courbe de Farmer selon la gravité et la probabilité de l'événement (figure 12).

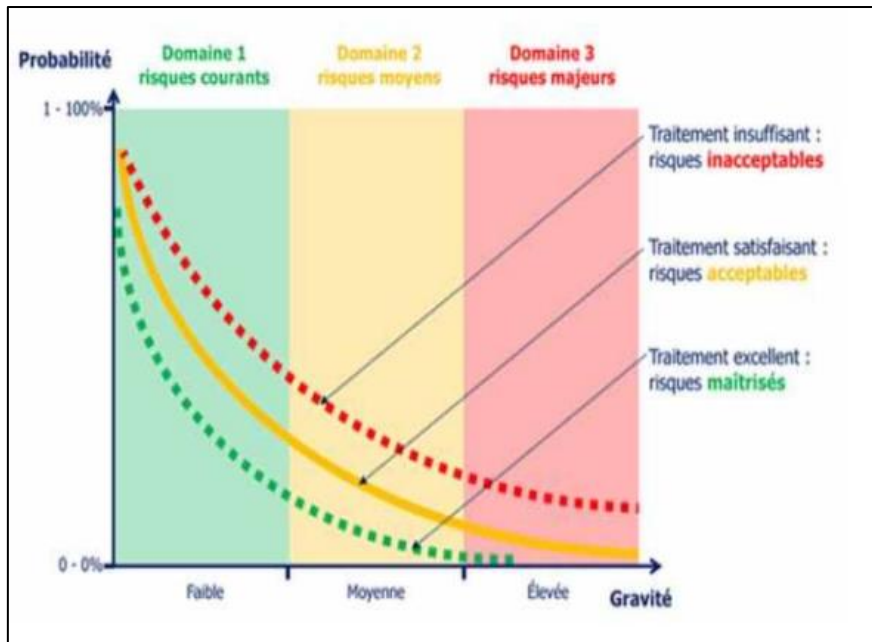


Figure 12. Relation entre la gravité et la probabilité d'un risque.
Source : courbe de (Farmer, 1967).

I. LES RISQUES MAJEURS NATURELS

Les risques naturels sont indissociables de l'histoire de notre planète. Tempêtes, cyclones, crues et inondations, canicules, éruptions volcaniques, séismes et tsunamis, mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, la sécheresse et les chutes de météorites sont autant de phénomènes naturels qui participent à l'évolution permanente de la Terre. La façon dont on traite les risques naturels a probablement connu une évolution au cours des siècles, voire des décennies passées.

En Algérie, la Loi n° 04-20 définit le concept dans l'article 1 et l'article 2,

Art1 : La présente loi a pour objet d'édicter les règles de « la prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable ».

Art2 : Est qualifié, au sens de la présente loi, de risque majeur toute menace probable pour l'Homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels exceptionnels et/ou du fait d'activités humaines.

Le concept de risque naturel se définit comme l'attribut d'une manifestation naturelle (aléa), dont les conséquences sur le patrimoine humain peuvent être dommageables (vulnérabilité). La notion de risque naturel est caractérisée par :

- Elle évolue dans le temps et dans l'espace,
- Elle traduit le type de relation que l'homme conçoit (crée) avec la nature, mais aussi le degré d'évolution d'une société donnée face au milieu naturel.
- Elle exprime la qualité ou la faiblesse des capacités intellectuelles, et des moyens technologiques, pour envisager les mécanismes qui régissent l'environnement,

1. LES RISQUES GEOLOGIQUES

Les risques géologiques se réfèrent aux menaces naturelles qui résultent de processus géologiques tels que les tremblements de terre, les éruptions volcaniques et les glissements de terrain. Ces phénomènes peuvent causer des dégâts considérables aux communautés et à l'environnement (figure 13).

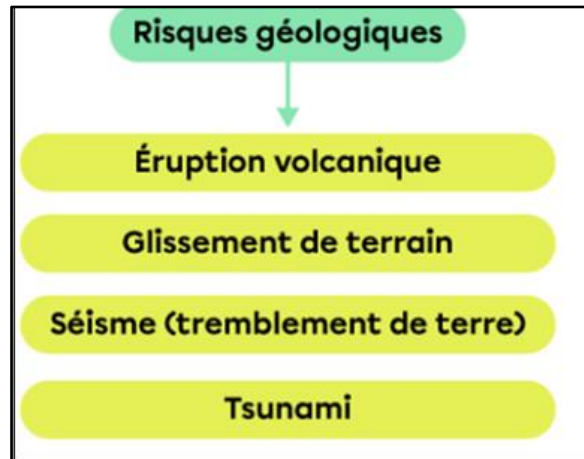


Figure 13. Les types de risques géologiques

1.1 LES TREMBLEMENTS DE TERRE

Le tremblement de terre est la catastrophe naturelle la plus meurtrière et la plus destructrice. Chaque année plus de cent mille séismes, dont la magnitude sur l'échelle de Richter est comprise entre 3 à 4, et un à deux séisme de magnitude supérieur à 7 secouent la terre.

Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques. Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux plaques est bloqué, l'énergie est alors stockée le long de la faille. La libération brutale de cette énergie permet de rattraper le retard du mouvement des plaques. Les trois principaux types de failles correspondent aux trois types de mouvements tectoniques (transformant, divergent, convergent).

Qu'est-ce qu'un séisme ?

Un séisme est une vibration du sol transmise aux constructions, causée par le frottement et le choc brutal, en profondeur, de plaques rocheuses coulissant entre elles le long de failles de l'écorce terrestre, et libérant de ce fait une énergie considérable (figure 14).

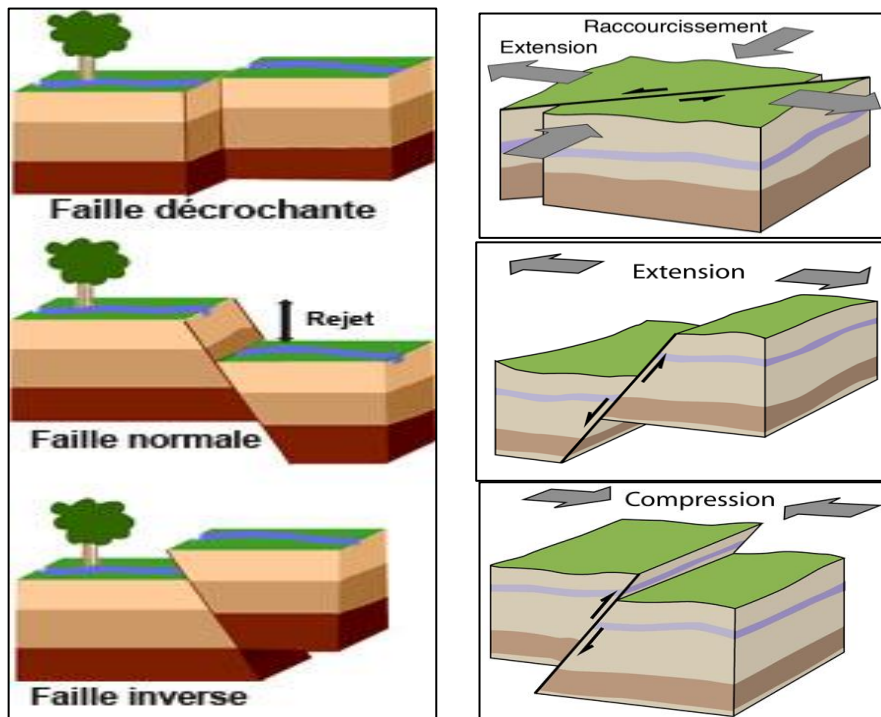


Figure 14. Les 3 principaux types de failles. Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/>

Le déplacement instantané qui en résulte est la cause des séismes.

Après la secousse principale, il y a des répliques, parfois meurtrières, qui correspondent à des petits réajustements des blocs au voisinage de la faille.

Un séisme est caractérisé par (figure 15 et 16):

- a) **Son foyer (ou hypocentre) :** c'est la région de la faille où se produit la rupture et d'où partent les ondes sismiques.
- b) **Son épicentre :** point situé à la surface terrestre à la verticale du foyer et où l'intensité est la plus importante.
- c) **Sa magnitude :** elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle est généralement mesurée par l'échelle ouverte de Richter. Cette échelle variant en pratique entre 1 et 9 est de type logarithmique. Un accroissement de magnitude de 1 correspond à une multiplication par 30 de l'énergie libérée et par 10 de l'amplitude des ondes.
- d) **Son intensité :**

Mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. C'est une appréciation de la manière dont le séisme se traduit en surface et dont il est perçu. On utilise habituellement l'échelle MSK (Échelle d'intensité sismique (macrosismique), Medvedev Sponheur-Karnik), qui comporte douze degrés (figure 16). Le premier degré

correspond à un *séisme non perceptible*, le douzième à un changement total du paysage. L'intensité est fonction du séisme, mais également du lieu où la mesure est prise (figure en bas).

En effet, les conditions topographiques ou géologiques locales (particulièrement des terrains sédimentaires reposant sur des roches plus dures) peuvent créer des effets de site qui amplifient l'intensité d'un séisme. Sans l'effet de site, l'intensité d'un séisme est maximale à l'épicentre et décroît avec la distance.

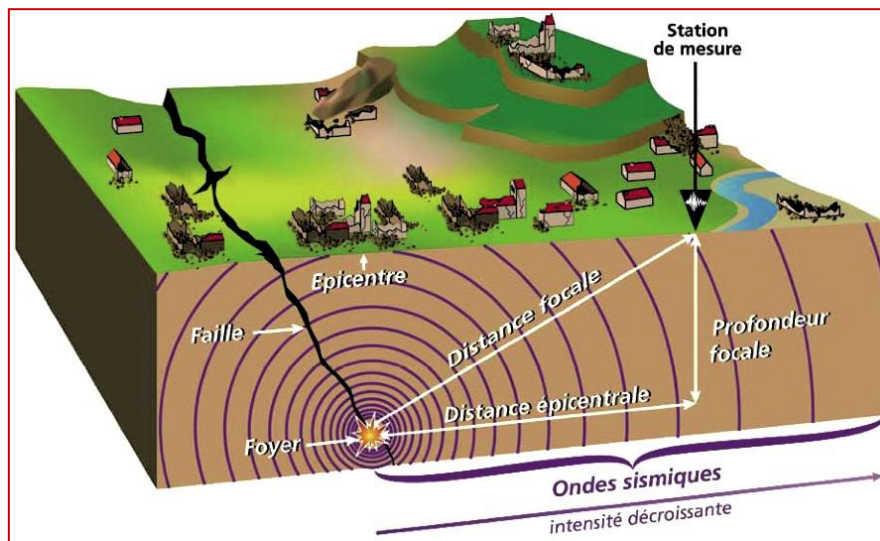


Figure 15. Caractéristiques du séisme. Source : (Benaïssa, 2011).

DEGRE DE L'ECHELLE DES INTENSITES (M.S.K.)	
I	Secousse non perceptible
II	Secousse à peine perceptible
III	Secousse faible ressentie de façon ponctuelle
IV	Secousse largement ressentie
V	Réveil des dormeurs
VI	Frayeur, perte d'équilibre
VII	Domages aux constructions
VIII	Destruction de bâtiments
IX	Domages généralisés aux bâtiments
X	Destruction générale des bâtiments
XI	Catastrophe
XII	Changement des paysages

Figure 16. Intensité sismique. Source : (Benaïssa, 2011).

1.1.1 Notions fondamentales liées aux risques sismiques

a. Aléa sismique

L'aléa sismique d'une région ou d'un site donné définit les caractéristiques des mouvements sismiques susceptibles de s'y produire dans le futur en tenant compte de la durée de vie des constructions concernées et des types d'activité qui y sont réalisées (les enjeux).

C'est la probabilité pour un site de subir un séisme donné (localisation, profondeur, taille, type, à un instant donné.

b. Vulnérabilité sismique

La vulnérabilité est définie par la fragilité d'une construction à l'action sismique ; on la caractérise par un indice lié à la géométrie (dimensions, hauteur, forme, caractéristiques architecturales) et aux matériaux de construction.

La vulnérabilité dépend aussi des personnes et des biens exposés à l'aléa (les enjeux).

- ✓ Pour la population, elle dépend :
 - De son niveau éducatif
 - De son niveau économique et social
 - De l'existence ou non d'une culture sismique « prévention » des individus et des pouvoirs publics (réflexes, organisation, secours, etc...)
- ✓ Pour les constructions :
 - Type et qualité des matériaux
 - Mode de construction

1.1.2 Le risque sismique

C'est l'impact sur les constructions, il définit l'importance et le coût des dégâts que peut faire un séisme d'un niveau donné sur une construction.

Ce risque est d'autant plus grand que l'aléa sismique et la vulnérabilité sont élevés. Les risques sismiques incluent les conséquences calculées en termes de dégâts aux constructions et des enjeux. Ils concernent également l'impact en termes de vies humaines et du nombre de personnes blessées, du coût économique lié à la perturbation ou l'arrêt de l'activité de certaines entreprises, du coût social résultant des populations ayant perdu leurs biens (logement, etc.)

- Dans le désert, le risque sismique est négligeable même si l'aléa est élevé. Comme le séisme de l'Antarctique, 2004.

- Dans les régions à forte densité de population « milieu urbain » et aux constructions précaires, le risque sismique est très élevé même si l'aléa est modéré. Comme les deux séismes de Bam en Iran 2003 et de Lisbonne au 17ème siècle.
- Dans les pays sous-développés la vulnérabilité des sites est croissante, donc le risque est en augmentation constante (surpopulation et pauvreté).

1.1.3 La connaissance du risque

- Analyse de la sismicité historique avec zonage ;
- Enquêtes macrosismiques après séisme réalisées avec collecte des données concernant la perception par la population des secousses, les dégâts éventuels.
- Études locales macrosismiques dans le cadre de l'élaboration d'un **Plan de Prévention des Risques Sismiques**.
- Ces enquêtes sont fondamentales pour une analyse statistique du risque sismique et pour identifier les effets de site.

1.1.4 Les conséquences d'un séisme

Le séisme est le risque naturel majeur le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets, effondrements de bâtiments) que par les phénomènes qu'il peut engendrer indirectement (mouvements de terrain, raz-de-marée (Tsunami) etc.). De plus, outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver blessées, déplacées ou sans abri.

a. Les conséquences sur les personnes et les biens : Les séismes peuvent avoir des conséquences sur la vie humaine, l'économie et l'environnement.

b. Les conséquences économiques :

Un séisme et ses éventuels phénomènes annexes peuvent engendrer 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. Ce phénomène est le plus grave des conséquences indirectes d'un séisme.

c. Les conséquences environnementales

Un séisme peut se traduire en surface par des modifications du paysage, qui peuvent dans les cas extrêmes occasionner un changement total de paysage.

- Les Effets induits d'un séisme :

1. Faille à la surface terrestre : Glissement de terrain
2. Faille en mer : tsunami
3. Effet de site : Liquéfaction des sols (phénomène géologique)

4. Effet sur les constructions

Sol saturé en eau lorsque celui-ci perd sa portance, permettant ainsi l'enfoncement et l'effondrement des constructions. Il concerne les formations géologiques peu compactes, dont la granulométrie est faible – entre 0,05 et 2 mm – et uniforme. Les terrains susceptibles de liquéfaction sont les sables, limons et vases.

1.1.5 La prévention

La prévention concerne, les actions pour diminuer l'impact des tremblements de terre futurs. Diminuer le risque ne se fait qu'en diminuant la vulnérabilité, parce que l'aléa découle des contraintes de notre environnement naturel et ne peut être modifié. Le rôle de l'ingénieur est de fournir des procédés de construction ou de réhabilitation permettant de réduire la vulnérabilité des nouvelles constructions ainsi que du bâti existant. Les actions de prévention sont basées sur :

1. La connaissance du risque
2. La surveillance et la prévision des phénomènes
3. Les travaux de mitigation
4. La prise en compte du risque dans l'aménagement

1.1.6 Les travaux de mitigation (atténuation)

Parmi les mesures prises ou à prendre pour réduire la vulnérabilité des enjeux (mitigation) on peut citer :

- La réduction de la vulnérabilité des bâtiments et infrastructures existants :
- Diagnostic puis renforcement parasismique, consolidation des structures, réhabilitation ou démolition et reconstruction.

La construction parasismique :

Le zonage sismique impose l'application de règles parasismiques pour les constructions neuves. Ces règles sont définies dans des normes, qui a pour but d'assurer la protection des personnes et des biens contre les effets des secousses sismiques. Elles définissent les conditions auxquelles doivent satisfaire les constructions nouvelles pour atteindre ce but (photo 1).

- a. En cas de secousse " nominale "**, c'est-à-dire avec une intensité théorique maximale fixée selon chaque zone, la construction peut subir des dommages irréparables, mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants.
- b. 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. Les grandes lignes de ces règles de construction parasismique sont :

- La prise en compte de la nature du sol,
- La qualité des matériaux utilisés,
- La conception générale de l'ouvrage (qui doit allier résistance et déformabilité),
- L'assemblage des différents éléments qui composent le bâtiment (chaînages),
- La bonne exécution des travaux.

1.1.7 La prise en compte dans l'aménagement

- Les schémas d'aménagements et d'urbanisme appropriés avec des interdictions de construire dans les zones les plus exposées. Le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) sismique, établi par l'Etat, définit des zones d'interdiction et des zones de prescription ou sous réserve.
- Le PPR comporte notamment deux séries de cartes : les cartes d'études préalables, carte des aléas (intégrant les effets de site géologique et topographique, les failles actives, les risques de liquéfaction et de mouvements de terrain), et les carte des enjeux, ainsi que la carte du zonage réglementaire.



Photo 1. Photos a, b, c et d. Séisme de Boumerdes -Zémmouri, Algérie Mai 2003. Source : <https://www.gettyimages.fr/photos/tremblement-de-terre-en-algerie>

1.1.8 La surveillance et la prévision des phénomènes

- **La prévision à court terme** : actuellement aucun moyen fiable pour prévoir où, quand et avec quelle puissance se produira un séisme. En effet, les signes précurseurs d'un séisme ne sont pas toujours identifiables.
- **La prévision à long terme** : A défaut de prévision à court terme, la prévision des séismes se fonde sur le probabilisme et la statistique. Elle se base sur l'étude des événements passés à partir desquels on calcule la probabilité d'occurrence d'un phénomène donné (méthode probabiliste). En d'autres termes, le passé est la clé du futur.
- *La surveillance sismique en Algérie*

Le CRAAG (Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique)

Le suivi de la sismicité en temps réel se fait à partir du réseau de surveillance sismique algérien. Il est composé des 35 stations du réseau télémétré et des 45 stations digitales acquises récemment (figure 18).

Le RASAS, (le réseau algérien de surveillance et d'alerte sismique), ce réseau couvre la plus grande partie de la région nord du pays. Ce suivi de la sismicité permet d'améliorer la connaissance de l'aléa, en appréciant notamment les effets de site.

Les difficultés de la prévision sismique

Même si une faille donnée produit un séisme caractéristique à intervalle de temps plus ou moins régulier, l'annonce reste difficile parce que :

1. Le temps de récurrence peut être inconnu, en particulier s'il est très long (> 1000 ans)
2. Le temps de retour du séisme caractéristique peut être régulier, plus ou moins plusieurs décennies (voir siècles...)
3. Les conditions physiques (le frottement en particulier) peuvent changer avec le temps, en particulier à cause des séismes eux-mêmes...

En conclusion, on ne connaît toujours pas le facteur déclenchant et on ne peut toujours pas prédire d'instant précis pour la future rupture.

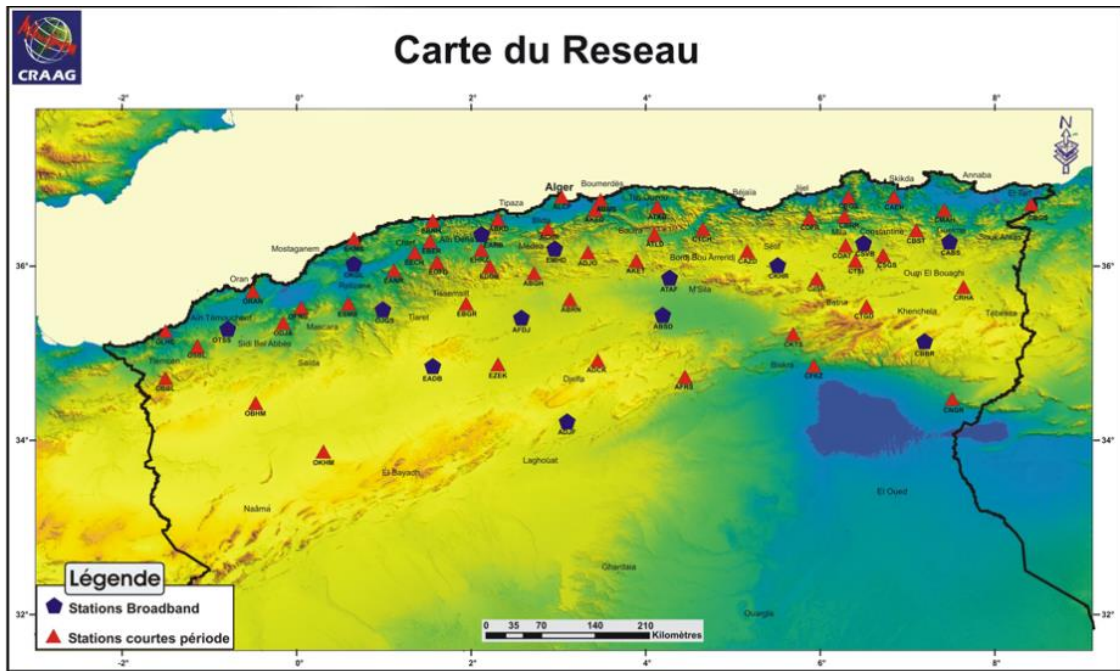


Figure 17. Carte du réseau sismique de l'Algérie. Source : https://www.craag.dz/r_sismologique.php

1.2 LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Un glissement de terrain est un déplacement généralement lent (de quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture dite surface de cisaillement, d'une masse de terrain cohérente de volume et d'épaisseur variables : quelques mètres cubes dans le cas du simple glissement de talus ponctuel à quelques millions de mètres cubes dans le cas d'un mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant.

1.2.1 Formation d'un glissement de terrain

Lorsque les forces s'exerçant sur une pente (forces motrices) dépassent la résistance des matériaux constitutifs de cette pente (forces résistantes), celle-ci subit une rupture et un glissement de terrain se produit. La rupture de l'équilibre a pour origine soit l'augmentation des forces déstabilisantes, liées à la gravité, soit la diminution des forces résistantes (ou stabilisantes).

1.2.2 Les facteurs déclenchant un glissement de terrain

Comment un terrain qui a tenu pendant des siècles se met à glisser un jour ?

- Dans un terrain en pente : les forces de frottement et de cohésion limitent les effets de la gravité, lorsque l'équilibre des forces change, le terrain devient instable...
- La nature du sol et du sous-sol : Un sol meuble qui présente peu de cohésion est instable par nature. De même, qu'un sol présentant des couches discontinues de nature différentes aura tendance à glisser. Un sol argileux ou marneux saturé d'eau est susceptible de glisser vers le bas de la pente (diminution de la résistance du sol),
- **L'eau** : Lors de fortes pluies ou à la fonte des neiges, l'eau en pénétrant dans le sol exerce une poussée verticale qui peut déstabiliser le terrain. La situation est d'autant plus dangereuse si la quantité d'eau qui pénètre dans la terre est supérieure à celle qui s'en écoule.
- **La sécheresse** : Une terre trop sèche peut perdre **de sa cohésion**, elle s'effrite et elle glisse.
- **L'érosion** : Un sol érodé sans végétation (déboisement, incendie, tempête) est vulnérable aux infiltrations donc il est plus susceptible de glisser.
- **L'activité sismique** : En zone sismique, une secousse même minime peut faire bouger une pente déjà fragilisée par d'autres facteurs,

- **Les activités humaines** : La construction d’infrastructures ou de bâtiments en haut de la pente augmente la charge sur celle-ci et elle peut entraîner un glissement, comme les constructions en bas de la pente peuvent déstabiliser le pied du versant (photos 2, 3,4 et 5).

L’urbanisation qui entraîne une imperméabilisation du sol et donc un changement dans l’écoulement des eaux ou dans le profil de la pente est aussi un facteur de déclenchement d’un glissement de terrain (photos 2 et 3).

Les facteurs d’instabilité sont classés en fonctions de leurs natures (permanents et /ou variables) selon le tableau 4.

Tableau 4. Les facteurs d’instabilité d’un glissement

Facteurs permanents (= de prédisposition, de susceptibilité)	Facteurs variables dans le temps (= déclenchant, aggravant)
<p>La pesanteur est le moteur du glissement ;</p> <p>La pente régit directement l’équilibre des efforts mécaniques ;</p> <p>L’eau diminue la résistance au frottement, modifie les caractéristiques de certains matériaux et augmente le poids des terrains ;</p> <p>La nature des terrains (lithologie) conditionne directement leur sensibilité au glissement (marnes, argiles, substratum schisteux, alternance matériaux tendres et rocheux) ;</p> <p>La structure des terrains, c’est-à-dire l’empilement des couches géologiques (stratigraphie) et les discontinuités (fracturation, failles, joints de stratification), est déterminante pour l’apparition d’une surface de rupture.</p>	<p>Les précipitations et la fonte des neiges agissent sur le facteur permanent qu’est l’eau dans le sol en augmentant les pressions interstitielles et la mise en charge des terrains ;</p> <p>Les cours d’eau qui lorsqu’ils entrent en crue et affouillent un pied de glissement, entraînent son activation ;</p> <p>Les séismes provoquent des vibrations qui peuvent être responsables du déclenchement de glissements ;</p> <p>De nombreux glissements ont pour origine les actions humaines (terrassements, rejets, fuites ou pompages d’eau, les surcharges, etc.).</p>



Photo 2. Effondrement provoqué par la présence de gypse (Le Luc, Var). © BRGM



Photo 3. Glissement de terrain lié à un éboulement de falaise en pied (Dieppe, 2012). © BRGM - P. Pannet

Exemple 1 : Glissement de terrain à Taiwan 26 Avril 2010:

De nombreux facteurs à risque étaient réunis aggravant la fragilité du site :

- **La stratification du sol parallèle à la pente.** On peut décrire le terrain comme un millefeuille. Elle est le facteur principal des glissements de terrain taiwanais (photo 6).
- **La lithologie :** les matériaux qui se succédaient ainsi en couche étaient majoritairement des sédiments : avec du schiste, du grès, et de l'argile. Le site était relativement vulnérable (photo 7).
- **Le type d'utilisation des sols :** Comme les routes, elles sont un facteur déterminant qui aggrave les risques de glissement de terrain. Facteur déclenchant quand la pente est supérieure à 18%.

Exemple 2 : Les mouvements de terrain déclenchés par les séismes

Ils ont longtemps été considérés comme un effet secondaire des séismes par opposition aux vibrations des sols. De nombreux exemples à travers le monde ont cependant montré que leur potentiel destructeur pouvait être très important. Ce mouvement de terrain a coûté la vie à plus de 500 personnes (Salvador, 2001) (photo 4).

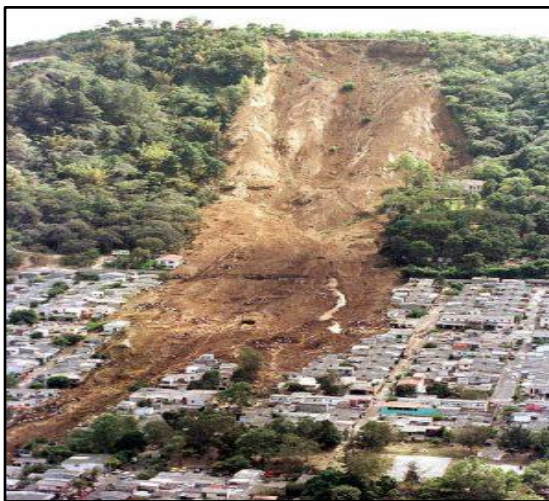


Photo 4. Mouvement de terrain de Las Colinas déclenché par le séisme du 13/01/2001 au Salvador. Source : <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/seismes-glissemments-terrain/>



Photo 5. Effet indirect des séismes : liquéfaction du sol (Caracas, Venezuela 29/07/1967). Source : <https://fr.wikipedia.org/wik>



Photo 6. Impressionnant glissement de terrain à Taiwan ! Autoroute n°3 entre Keelung et Taipei en Taiwan, le 26 Avril 2010 !source. journal Taiwan info.



Photo 7. Glissement de terrain sur l'autoroute Est-Ouest entre Azzaba et El Harouch. (Affoun Ikhlef, 25 /12/ 2019)

Conclusion :

Les conditions hydrométéorologiques peuvent aussi être un facteur dans d'autres risques tels que les glissements de terrain, les incendies, les invasions de criquets pèlerins, les épidémies, et dans le transport et la dispersion de substances toxiques et d'une éruption volcanique.

En raison de la complexité et de l'interférence des risques entre eux, d'où des réactions s'enchaînent :

Le séisme peut provoquer un tsunami(le risque combiné). Cas du [tsunami du 11 mars 2011](#) au Japon, le séisme originel est d'une [magnitude](#) de 9,1. Il a soulevé une vague qui a atteint 30 mètres de haut sur certaines parties de la côte orientale japonaise et qui se répand jusqu'à dix kilomètres à l'intérieur des terres. À Fukushima, le séisme a engendré un tsunami qui a détruit plusieurs réacteurs d'une centrale nucléaire.

Un risque combiné : résulte de phénomènes naturels (risques naturels) et de l'action humaine (risques anthropiques et souvent technologiques).

- Les inondations peuvent être à l'origine de **glissements de terrain**,

- **Les sécheresses** peuvent favoriser les **incendies de forêts**,
- **Les feux de forêt et la sécheresse** peuvent être le précurseur de la **désertification**,
- **La désertification** peut accroître le **ruissellement** et **amplifier l'effet des inondations**.

II. LES RISQUES CLIMATIQUE ET HYDROMETEOROLOGIQUES

Introduction

La moitié des catastrophes naturelles dans le monde sont des inondations et elles constituent un risque majeur. Certaines sont liées à des phénomènes récurrents chaque année comme la mousson en Asie, d'autres à des circonstances météorologiques particulières, comme les cyclones, orages violents ou de changements climatiques (el niño).

- ✓ Ces risques résultent de processus ou phénomènes naturels : atmosphérique, hydrologique ou océanographique comme les inondations, les cyclones tropicaux, la sécheresse et la désertification. Ils sont susceptibles d'augmenter en raison du changement climatique mondial (UNESCO).
- ✓ L'aléa météorologiques se présente sous plusieurs formes, des vents forts, Tempêtes, Pluies intenses, Cumuls de précipitations, Orages violents, Neige et verglas, Canicule (Vagues de chaleur) et Sécheresse, ...etc.

Le réchauffement climatique de la planète se manifeste par 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 » (figure 18).

Les variations du système climatique provoquent des événements extrêmes tels que des inondations, des ondes de tempête et des températures extrêmes...etc.

Certains risques sont directement liés aux conditions climatiques : tempêtes, sécheresses, feux de forêts, inondations ou encore canicules.

Ces aléas climatiques ont une incidence considérable sur le développement socioéconomique et l'environnement. La fréquence, l'ampleur et la durée des conditions climatiques néfastes évoluent dans le temps et dans l'espace.

Quel sera l'impact du changement climatique sur la vulnérabilité des populations face à ces risques majeurs naturels ?

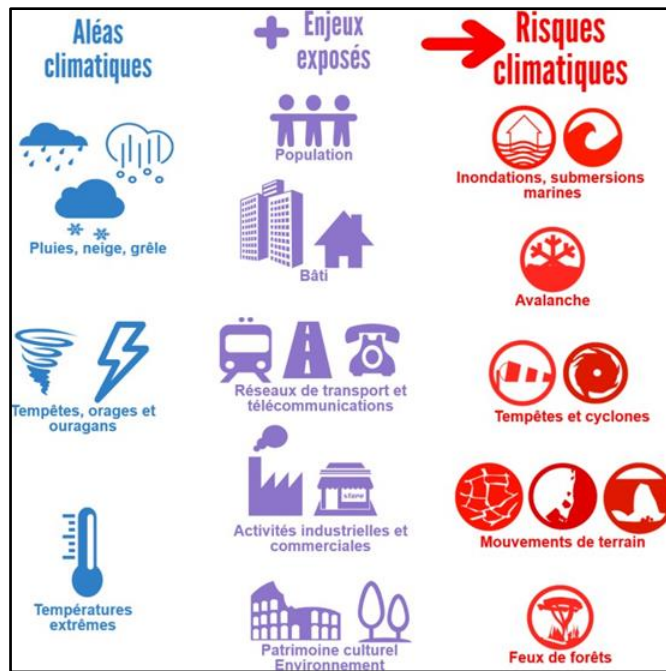


Figure 18. Aléas climatiques, enjeux et risques. Source : SDES, 2018

1. LE RISQUE INONDATION

Les inondations constituent un risque majeur sur le territoire national, mais également en Europe et dans le monde entier (environ 20000 morts par an). En raison de pressions économiques, sociales, foncières ou encore politiques ; les cours d'eau ont souvent été aménagés, couverts, déviés, augmentant ainsi la vulnérabilité des hommes et des biens (figure 19).

L'Algérie est l'un des pays confrontés aux phénomènes de crues et d'inondations qui se manifestent de façon catastrophique constituant ainsi une contrainte majeure pour le développement économique et social. Ces inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes et destructives, provoquant d'importants dégâts humains et matériels.

En 2018, le ministère des ressources en eau a identifié 689 sites à risque d'inondation et a défini un plan d'action multisectoriel à différents niveaux national, régional et local pour la lutte contre les inondations sur l'ensemble du territoire national.

Avant de définir le phénomène inondation on doit définir la crue :

Une crue correspond à une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau au-delà d'un certain seuil auquel toute analyse doit faire référence. Elle est décrite à partir de trois paramètres : le débit, la hauteur d'eau et la vitesse du courant. En fonction de l'importance des

débites, une crue peut être contenue dans le lit ordinaire, dénommé **lit mineur** du cours d'eau, ou déborder dans son **lit moyen ou majeur**.

Qu'est ce qui une inondation ?

Etymologie : Le mot inondation vient du latin : « inundatio » qui signifie submersion.

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. Le risque d'inondation est lié aux caractéristiques géomorphologiques et météorologiques d'un bassin versant (figure 19)..

Quatre paramètres principaux sont nécessaires pour qualifier l'aléa d'inondation :

- La période de retour de crues,
- La hauteur et la durée de submersion,
- La vitesse du courant,
- Le volume de matière transportée.



Figure 19. Le risque majeur inondation

1. Les concepts fondamentaux liés à l'inondation

→ **Le bassin versant**

Le bassin versant est l'unité de base pour la détermination du bilan hydrologique, Il est défini comme la surface parcourue par un cours d'eau et ses affluents. Un cours d'eau prend généralement naissance dans une zone à reliefs et draine la surface topographique. Les écoulements convergents vers la section la plus basse du cours d'eau appelée exutoire. Le régime hydrologique d'une rivière peut être apprécié de manière qualitative en parlant :

- De hautes eaux ou de crues.
- De moyennes eaux.

- De basses eaux ou d'étéage.

→ **Le cours d'eau**

Tout écoulement terrestre d'eau liquide entre une source et une embouchure avec un débit à module supérieur à zéro. Ce flux d'eau est souvent continu mais il peut être temporaire sur une assez longue durée. Un cours d'eau est un milieu en équilibre dynamique tant au niveau de son hydrologie que de la faune et de la flore qu'il abrite (figure 20).

- **Les Lits du cours d'eau**

Le lit désigne tout l'espace occupé, en permanence ou temporairement, par un cours d'eau. Le lit d'une rivière est façonné par les eaux qu'il transporte on conçoit que ses dimensions soient liées aux régimes hydrologiques. Les cours d'eau se caractérisent en général par l'existence de trois lits :

- Lit mineur
- Lit moyen
- Lit majeur
- Le lit majeur épisodique (exceptionnel)

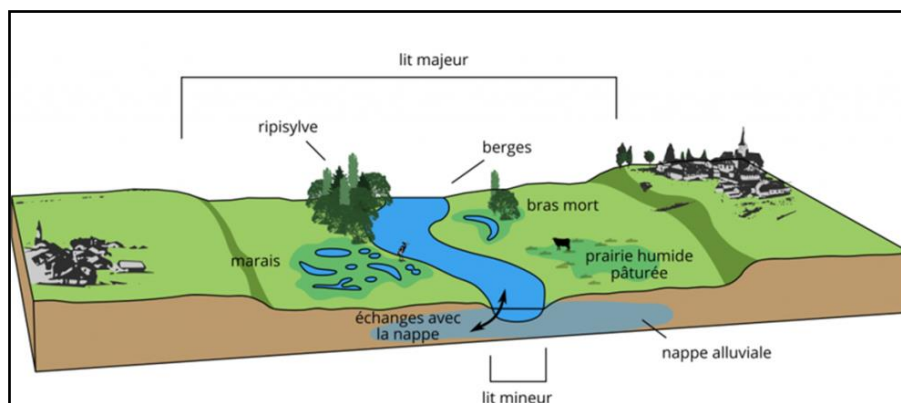


Figure20: La structure d'un cours d'eau (OIE).

La manière dont réagit le bassin lorsqu'il est soumis à une sollicitation « les précipitations » se nomme **réponse hydrologique**. Celle-ci peut être nulle (absence de modification de l'écoulement ou absence de crue) ou positive (écoulement modifié ou crue).

De plus, la réponse hydrologique peut-être caractérisée spatialement en étant rapide ou retardée, temporellement en étant totale ou partielle.

- **Les facteurs d'influence de la réponse hydrologique**

La réponse hydrologique d'un bassin versant est influencée par une multitude de facteurs tels que ceux liés :

a. Facteurs externes

- Les conditions climatiques du milieu

- La pluviosité (répartition spatiale et temporelle, durée et intensité de l'averse, etc.)

b. Facteurs internes

- La morphologie du bassin versant (forme, dimension, altimétrie, orientation des versants).
- Les propriétés physiques du bassin (nature des sols, couverture végétale).
- La structuration du réseau hydrographique (extension, dimension, propriétés hydrauliques).
- L'état antécédent d'humidité des sols.

2. Les causes des inondations

- La submersion marine, peut être due à une houle importante, une tempête, un cyclone, un tsunami
- La remontée d'une nappe phréatique, à cause de pluies importantes, sur de longues périodes. Cela concerne des terrains bas et mal drainés ;
- La rupture d'un ouvrage (barrage, digue, etc.)
- La fonte des neiges, se produit généralement au printemps augmente considérablement la quantité des eaux de ruissellement, phénomène qui peut entraîner des inondations (dans les pays du Nord de l'Europe).

3. Les types des inondations

La cause essentielle de survenance d'une inondation est la pluie, par son intensité, sa durée, son cumul et son extension spatiale. D'après le MDEDD, il existe plusieurs types d'inondation :

3.1 La montée lente des eaux en région de plaine

a. Les inondations de plaine

La rivière sort de son lit mineur lentement et peut inonder la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur

b. Les inondations par remontée de nappe

Lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer (figure 21).

3.2 La formation rapide de crues torrentielles consécutives à des averses violentes

a. Les crues des rivières torrentielles et des torrents

Lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, d'où des crues brutales et violentes dans les torrents

et les rivières torrentielles. Le lit du cours d'eau est en général rapidement colmaté par le dépôt de sédiments et des bois morts peuvent former des barrages, appelés embâcles. Lorsqu'ils viennent à céder, ils libèrent une énorme vague, qui peut être mortelle (figure 22).

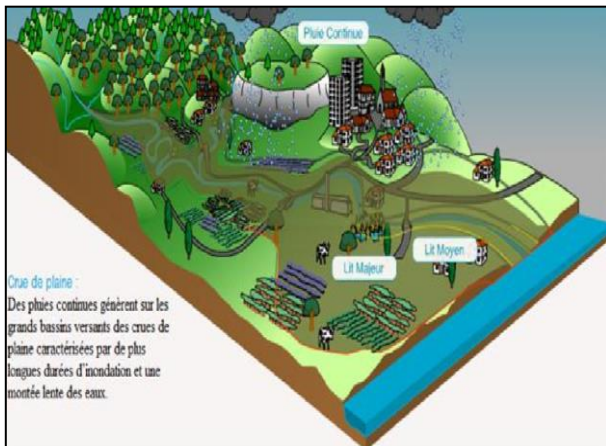


Figure 21. Les inondations de plaine (www.noe.gard.fr).

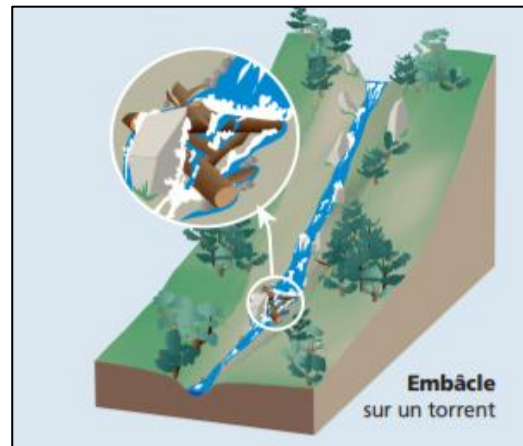


Figure 22. Inondation par crue torrentielle (www.noe.gard.fr).

3.3 Le ruissellement pluvial urbain

a. Les crues rapides des bassins périurbains

L'imperméabilisation du sol (bâtiments, voiries, parkings, etc.) limite l'infiltration des pluies et accentue le ruissellement, ce qui occasionne souvent la saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues (figure 23).

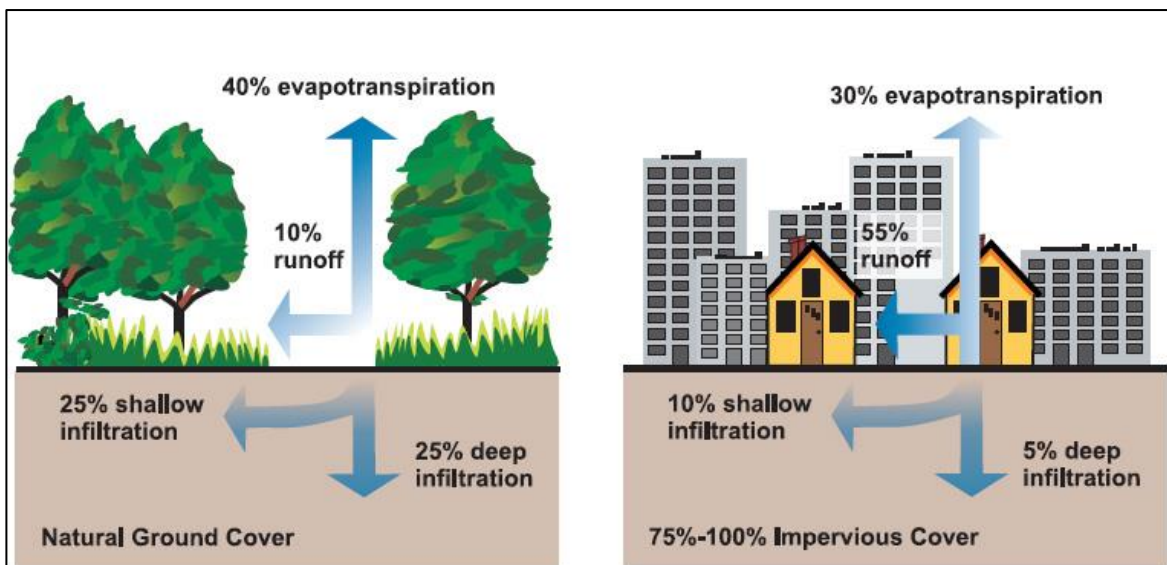


Figure 23. Relation entre les surfaces imperméabilisées et le ruissellement de surface. (<https://fr.wikipedia.org/wiki/>)

1.4 Les processus conduisant aux crues et aux inondations

Comprendre le processus à l'origine des crues et des inondations suppose d'analyser les différents facteurs concourant à la formation et à l'augmentation temporaire des débits d'un cours d'eau :

- **L'eau mobilisable** : il peut s'agir de la fonte de neiges ou de glaces au moment d'un redoux, associée à des pluies ou non.

Cas de l'année 2023 en France : Depuis mi-octobre, la France a été balayée par une succession de passages pluvieux quasiment continus, entraînant des inondations et des coulées de boue par endroits, comme ce fut notamment le cas sur le Nord - Pas-de-Calais, Poitou-Charentes, le Jura, Haute-Savoie ou encore dans les Hautes-Alpes, parfois aggravés par des phénomènes de fonte nivale jusqu'à haute altitude ([meteofrance.com](https://www.meteofrance.com)).

-**Le ruissellement** : Il correspond à la part de l'eau qui n'a pas été interceptée par le feuillage, ni restituée à l'atmosphère par évaporation, et qui n'a pas pu s'infiltrer, ou qui resurgit très rapidement après infiltration et écoulement hypodermique ou souterrain.

-**Le temps de concentration (ou durée caractéristique)** :

Il est défini par la durée nécessaire pour qu'une goutte d'eau ayant le plus long chemin hydraulique à parcourir parvienne jusqu'à l'exutoire. Il est donc fonction de la taille et de la forme du bassin versant, de la topographie et de l'occupation des sols.

-**La propagation de la crue** : l'eau de ruissellement se rassemble dans un axe drainant où elle forme une crue qui se propage vers l'aval.

-**Le débordement** : il est consécutif à la propagation d'un débit supérieur à celui que peut évacuer le lit mineur, dont la capacité est généralement limitée à des débits de crues de période de retour de l'ordre de **1 à 5 ans**.

1.5 Risque de crue et d'inondation en Algérie

Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : L'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. La genèse des fortes crues et leurs impacts sur l'environnement diffèrent d'une région à une autre en fonction des conditions géographiques, climatiques et d'occupation des sols qui les caractérisent.

4. Les causes et les types des inondations en Algérie

Les précipitations en Algérie sont caractérisées par une forte irrégularité tant interannuelle que saisonnière. Durant la période des hautes eaux, elles génèrent de fortes crues et des inondations qui causent des dégâts humains et matériels considérables, inversement durant la période sèche elles entraînent des étiages extrêmement sévères des cours d'eau (Lahlah, 2004).

D'une manière générale, les causes des inondations survenues en Algérie peuvent être classées en trois types :

4.1 Les inondations liées à des situations météorologiques exceptionnelles

Elles se traduisent par une forte pluviosité (pluies importantes, orages violents) tels que les inondations de décembre 1957 des bassins de Mazafran et de Sebou, les inondations de l'automne 1969 en Algérie et en Tunisie, les inondations de mars 1973 et de février 2012 sur l'Est Algérien...etc.

4.2 Les inondations provoquées par les facteurs anthropiques

La défaillance des réseaux d'assainissement et de collecte des eaux pluviales, le gonflement des oueds par les décombres et les détritiques et d'autres agissements humains qui favorisent des dégâts lors des averses saisonnières : le cas de la ville de Tiaret inondée presque à chaque hiver et la plaine de M'Zab où des inondations se produisent tous les deux à trois ans illustrent parfaitement l'influence de ces facteurs dans l'apparition du phénomène d'inondation (Lahlah, 2004).

4.3 Les inondations produites dans les régions présentant un environnement topographique défavorable

Comme le cas des villes traversées par des oueds (Bordj Bou Arreridj, Oued R'hiou, Sidi Bel Abbas) ou situées au pied d'une montagne (Ain Defla, Batna, Média), Région de Annaba El Tarf et Skikda. Ces agglomérations à fortes concentrations des populations et sous l'effet d'une urbanisation anarchique et non réglementée présentent des grands risques, des pertes humaines et des destructions de constructions sont enregistrées à chaque inondation.

Ces inondations selon les caractéristiques des crues, leurs durées et leurs étendues sont deux types :

a. Les inondations engendrées par des crues torrentielles

Ce sont des crues éclair et affectant les petits bassins versants de quelques dizaines Km² et sont les plus souvent liées à des chutes de pluies isolées et localement intenses issues de phénomènes de convection sous forme de tempêtes orageuses se produisent généralement en automne et été.

Les crues de ce type sont particulièrement dangereuses en raison de la soudaineté et de la rapidité avec lesquelles elles se produisent, les ruissellements extrêmement rapides et violents peuvent intervenir moins d'une heure après la pluie et les débits des oueds passent de quelques m³/s à plusieurs milliers de m³/s en deux ou trois heures seulement. L'inondation de la ville d'Oued R'hiou le 20/10/1993 et celle de Constantine le 19 septembre 2018 (**80 mm de pluie en 23 minutes**) (photos 8 et 9).

b. Les inondations des grands bassins versants

Elles résultent le plus souvent des précipitations importantes généralisées sur des grandes étendues et caractérisées par leur quantité et leur durée qui peut atteindre 10 à 15 jours. Ces crues sont massives, lentes et à évolution facilement prévisibles sauf lorsqu'elles sont brutalement aggravées par des affluents avals plus courts et plus rapides.



Photo 8. Dégâts de l'inondation de Constantine du 19/09/ 2018. Source : <https://www.elwatan.com>.

Photo 9. Les inondations de Ghardaïa (débordement de l'oued le 01/10/2008. Source :<https://www.echoroukonline.com>

5. Influence des facteurs anthropiques

- Occupation de zones inondables : plaines alluviales ce qui augmente les vulnérabilités des espaces en absence des mesures de prévention.
- Forte Imperméabilisation : conséquences des aménagements urbains ou agricoles
- Défaillance des dispositifs de protection (digues, déversoirs,.....)

6. Les conséquences des inondations sur les enjeux majeurs

- La vulnérabilité de la population est due à son emplacement en zone inondable.
- La population est en danger lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistantes pour des crues rapides ou torrentielles.

- L'interruption des communications peut avoir pour sa part de graves conséquences, lorsqu'elle empêche l'intervention des secours.

7. Lutte contre les inondations

Une approche globale se basant sur les 3 **P** : **P**révention, **P**révision, **P**rotection. L'objectif de cette approche est de ralentir les écoulements pour éviter des inondations trop importantes. Il faut :

a. Cartographier les zones inondables

Connaître la délimitation des zones inondables et ses hauteurs d'eau lors des fortes crues pour éviter à l'avenir d'implanter des installations ou de développer des activités dans ces zones.

b. Limiter le ruissèlement

Conception et entretien des fossés. Ils représentent un élément important dans la maîtrise des inondations car ils participent à transférer rapidement des volumes d'eau, La Gestion des eaux pluviales : maîtriser les écoulements des eaux pluviales par des bassins de rétention,

c. Lancer l'alerte

Le risque 0 n'existe pas. Il est indispensable de gérer le risque inondations existant et d'informer la population.

d. Réglementer la gestion du risque inondation (Les outils d'urbanisme PDAU et POS)

Ils permettent de fixer l'affectation des sols et des règles associées. Interdire toute construction ou limiter à la rigueur le nombre des constructions exposées dans les zones d'aléa les plus forts.

2. LA SECHERESSE

Les sécheresses font plus de victimes et provoquent plus de déplacements de populations que les cyclones, les inondations et les séismes réunis. Ces catastrophes naturelles, moins spectaculaires, sont pourtant moins médiatisées.

Depuis les années 1970, les superficies touchées par la sécheresse ont doublé, et ce sont souvent les femmes, les enfants et les personnes âgées qui payent le plus lourd tribut (taxe).

A ce jour, la plupart des pays du monde (168 pays sur 197) sont touchés par la désertification, processus de détérioration des sols dans les régions arides qui se répercute sur la production alimentaire et qui est exacerbé par la sécheresse.

Définitions :

Le concept de la sécheresse est généralement mal défini. Pour Larousse, c'est l'état de ce qui est sec.

- **L'aridité** est un état habituel permanent du bilan d'eau, comme au Sahara par exemple.
- **La sécheresse** désigne un écart négatif au bilan habituel, elle aura un caractère accidentel ou temporaire. L'ampleur de la sécheresse va dépendre de cet écart, il doit être suffisant pour provoquer un certain nombre de difficultés sur le plan social et économique.

La sécheresse ne doit pas être confondue avec l'aridité. En effet, une région aride peut connaître des épisodes de sécheresse. Le manque de pluie sera une caractéristique permanente du climat de la zone aride. Il s'agit généralement de régions où la pluie est rare et les températures sont élevées. La sécheresse sera donc un phénomène ponctuel sur une région.

A l'inverse des inondations, les sécheresses présentent une forte persistance (jours, mois, années) et une ampleur spatiale bien plus importante (région, pays) et elles causent plus de dégâts.

1.1 Définition de la sécheresse d'après les climatologues

Elle correspond à un déficit prolongé de précipitations. La sécheresse est déclarée selon le climat d'un pays

- **En France**, on parlera de "sécheresse absolue" lorsqu'il n'y aura pas eu de pluie pendant 15 jours consécutifs au minimum.
- **Aux Etats-Unis**, si une zone étendue reçoit seulement 30 % de précipitation ou moins que d'habitude pendant au moins 21 jours, alors on parlera de sécheresse

- **En Australie**, lorsqu'un terrain reçoit moins de 10 % de précipitation par rapport à la moyenne annuelle, il est déclaré en état de sécheresse ;
- **En Inde**, il faut que les précipitations annuelles soient inférieures de 75 % aux normales saisonnières.

1.2. Les types de sécheresse

Vu son impact social, économique et environnemental, l'étude de la sécheresse fait appel à plusieurs disciplines (météorologie, agriculture, Hydrologie, etc....)

- a. **Météorologique** : un déficit prolongé de précipitations ou une mauvaise distribution par rapport à une valeur de référence.
- b. **Hydrologique** : se manifeste lorsque les cours d'eaux (nappes souterraines, lacs ou rivières) montrent un niveau anormalement bas.
- c. **Agricole** : se caractérise par un déficit en eau dans les sols d'une profondeur maximale de deux mètres, qui a un impact sur le développement de la végétation. Le déficit pluviométrique entraîne une baisse sensible de la production agricole suite au bilan hydrique du sol.

Le manque d'eau accompagné de températures élevées va accentuer le phénomène de sécheresse car il y aura davantage d'évaporation et de transpiration des plantes (évapotranspiration) ce qui assèche les sols.

1.3 Les causes de la sécheresse

1.3.1 Les causes naturelles

- Un état de sécheresse apparaît quand un anticyclone (masses d'air descendantes) qui favorise l'apport d'air chaud et sec et qui persiste sur une longue période.
- Le manque d'eau est la principale cause de la sécheresse. Lorsque l'hiver et le printemps n'ont pas été suffisamment pluvieux, les réserves d'eau (superficielles ou souterraines) ne sont pas assez alimentées.

1.3.2 Les causes anthropiques (activités humaines)

- Le manque d'eau crée un déficit dans les réserves et si ces dernières sont mal gérées, la sécheresse sera d'autant plus marquée.
- L'agriculture, les usines, et les habitations nécessitent un apport en eau important. Seulement, tout n'est pas "nécessaire" à l'Homme et trop souvent, les consommations sont excessives.

1.4 Les conséquences de la sécheresse

Les principales conséquences de la sécheresse sont :

- **Sur la population** : sur le plan sanitaire les enfants et les personnes âgées sont très fragiles et sensibles aux fortes chaleurs (une canicule)
- **Sur la faune** : un manque d'eau affecte les poissons vivant dans l'eau douce, mais aussi les animaux qui s'abreuvent aux points d'eau.
- **Sur les forêts** : la sécheresse va rendre les arbres plus secs. Une végétation très sèche est propice aux départs de feux.
- **Sur l'agriculture** : les jeunes plantations, les agrumes et les cultures maraichères nécessitent de l'irrigation car les réserves d'eau du sol sont moindres.
- **Sur les sols** en automne, ils ont besoin de se recharger en eau. Ils sont dépourvus de végétation et ils n'absorbent pas les précipitations, créant ainsi des inondations et des glissements de terrain
- **Les réserves d'eau potable** : l'alimentation en eau potable et l'évacuation des eaux ménagères ne se font pas correctement, car le niveau des rivières, des fleuves et des nappes est très bas.
- **La production d'électricité** : l'eau est utilisée pour refroidir les centrales nucléaires, certaines sont donc arrêtées pendant les sécheresses et les périodes de canicule alors que la forte demande en électricité augmente et ce, est dû à l'utilisation des climatiseurs des ventilateurs, des réfrigérateurs qui nécessitent beaucoup d'électricité.
- **Socio-économique** : C'est la conséquence du déficit pluviométrique par une mauvaise alimentation en eau de la population.
- **Les activités humaines vont accentuer la sécheresse**. En effet, le manque d'eau va créer un déficit dans les réserves et si ces dernières sont mal gérées, la sécheresse sera d'autant plus marquée.
- Les secteurs d'usage d'eau AEP, agriculture et industrie nécessitent un apport en eau important. (**Cas du stress hydrique de l'été de 2017 à Annaba- El Tarf et des Incendies**).

1.5 Les risques de la sècheresse

Les risques encourus en cas de sécheresse sont principalement le manque d'eau pour la population, l'agriculture, les animaux et la flore environnante.

Pour lutter contre ces risques, quelques mesures peuvent être mises en place :

- Constructions de puits, aqueducs ou barrages et Transvasements ou dévasement des provisions d'eau pour augmenter l'offre de ressources existantes
- Epurations des eaux usées, dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres continentales ;

Augmentation artificielle des précipitations (relargage de différents aérosols dans les nuages afin de condenser la vapeur d'eau en eau liquide disponible pour avoir plus de gouttes de pluie). Recouvrement des réserves d'eau potable par des millions de balles noires comme en Californie.

L'installation Ivanhoé construite en 1819, est une réserve d'eau pour 600.000 habitants à Los Angeles- Californie, Couverte de Boules noirs en plastiques (96 millions de balles 2012) (photo10).



a.

b.

Photo 10. a et b. Recouvrement des réserves d'eau potable par des millions de balles noires en Californie. Source : https://www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/secheresse.php

Exemple : La sécheresse en Afrique de l'Est

Les températures inhabituellement élevées de la mer imputables au changement climatique ont doublé la probabilité de sécheresse dans la région de la Corne de l'Afrique.

Des épisodes sévères survenus en 2011, 2017 et 2019 ont à plusieurs reprises décimé les cultures et le bétail. 15 millions de personnes en Éthiopie, au Kenya et en Somalie sont actuellement confrontées à de graves pénuries alimentaires et d'eau. **Elles n'ont plus les moyens de se nourrir et ont été contraintes de fuir** (photo 11) .



Photo 11. La sécheresse au Sahel, nord du Kenya qui a souffert d'une sécheresse prolongée (juillet 2022). Source : <https://www.bbc.com/>

Conclusion

Les conséquences de la sécheresse peuvent perdurer longtemps après le retour des pluies : la rareté et cherté des denrées alimentaires, les ressources en eau sont peu abondantes, les sols sont érodés (dégradés) et le bétail affaibli, sans parler des conflits juridiques et sociaux qui peuvent persister des années. Les sécheresses sont souvent suivies d'inondations de grande ampleur qui surprennent les populations au moment où elles sont le plus vulnérables, entraînant un surcroît de souffrances.

Avec le changement climatique planétaire, les phénomènes de sécheresse sont de plus en plus récurrents, il est donc important de savoir comment gérer les réserves d'eau et surtout, comment s'adapter à un climat qui change extrêmement vite.

3. LES FEUX DE FORETS

Un feu de forêt peut être d'origine naturelle (dû à la foudre ou à une éruption volcanique) ou humaine : soit de manière intentionnelle, criminelle, involontaire, ou accidentelle (barbecue, mégot de cigarette, feu d'écobuage mal contrôlé brûlis », travaux...). Il peut également être provoqué par des infrastructures (ligne de transport d'énergie, dépôt d'ordure, ligne de chemin de fer, etc.).

Comment se développe un incendie ?

Pour qu'il y ait inflammation et combustion, trois facteurs doivent être réunis :

- Présence d'un combustible (n'importe quel matériau pouvant brûler) ;
- Présence d'une source externe de chaleur (flamme ou étincelle) ;
- Présence d'oxygène pour alimenter le feu.

1.1 Les formes des feux

Un feu peut prendre différentes formes selon les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques dans lesquelles il se développe (figure 24).

- **Les feux de sol :** Ils brûlent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou les tourbières. Alimentés par incandescence avec combustion, ces feux ont une faible vitesse de propagation.
- **Les feux de surface :** Ils brûlent les strates basses de la végétation et se propagent en général par rayonnement ou convection. Ils affectent la garrigue ou les landes.
- **Les feux de cimes :** Ils atteignent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu qui libère en général de grandes quantités d'énergie. Leur vitesse de propagation est très élevée et ils sont particulièrement intenses et difficiles à contrôler lorsque le vent est fort et le combustible est sec.



Figure 24. Les formes des feux. Source :<https://www.mementodumaire.net>

1.2 Le Réchauffement climatique, un facteur aggravant les feux de forêts

C'est le Nord de la planète qui se réchauffe le plus vite. La chaleur assèche les forêts et les rend plus susceptibles de prendre feu. Selon une étude récente, les forêts boréales se brûlent à un rythme jamais atteint depuis au moins 10 000 ans.

Les feux de forêt libèrent du dioxyde de carbone dans l’atmosphère, ce qui accroît le changement climatique.

D’après une nouvelle étude de la NASA, les gigantesques incendies canadiens de 2014 ont ravagé presque 3 millions d’hectares de forêt et rejeté plus de 103 millions de tonnes de carbone dans l’atmosphère : l’équivalent de la moitié de ce que les plantes et les arbres du Canada absorbent en un an.

Dans sa pureté, le milieu arctique est particulièrement fragile et se réchauffe plus vite que les autres régions. Lorsque des particules de fumée se déposent sur la neige et la glace, ces dernières absorbent le rayonnement solaire au lieu de le réfléchir, d’où une accélération du réchauffement de l’Arctique. De plus, les incendies arctiques augmentent le risque de dégel supplémentaire du pergélisol, qui libère du méthane, un autre gaz à effet de serre.

La sécheresse assèche les sols et altère le bon développement de la faune et de la flore. Ainsi, les incendies sont souvent nombreux en période de sécheresse, et vont émettre des gaz nocifs qui vont polluer l’atmosphère et accentuer l’effet de serre.

L’équation est simple : « plus les températures sont élevées, plus la végétation est sèche, plus les réserves hydriques en sous-sol sont moindres et plus les risques d’incendies sont grands ».

Exemple1 : Bilan des incendies été 2017 dans la wilaya d’El Tarf (figure 25) :

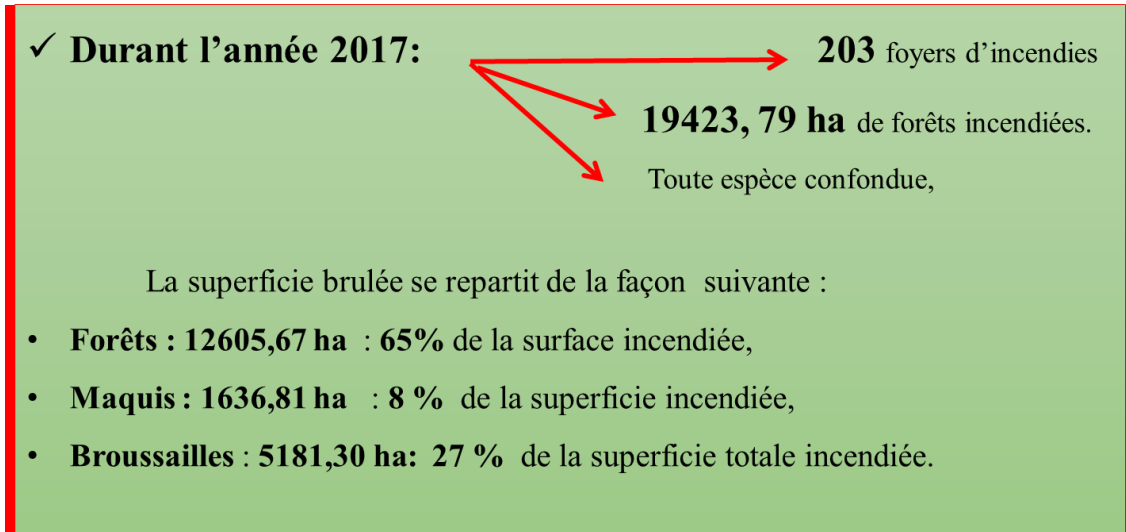


Figure 25. Bilan des incendies été 2017, la wilaya d’El Tarf. Source : Direction des forêts de la wilaya d’El Tarf, 2017.

Exemple2. Bilan des feux de forêt de l’Australie (Mega-incendies de 2019/2020)

L’Australie a été marquée par les pires incendies (feux de brousses) de l’histoire, faisant suite à l’année la plus chaude jamais enregistrée, qui avait laissé le sol et la végétation particulièrement secs. Les incendies ont fait au moins 28 morts brûlés, plus de 12 millions d’hectares sont partis en fumée, 200 million de tonnes de carbone rejeté dans l’atmosphère, rasé des communautés

entières et dévasté les habitations de milliers de familles. De plus, la dangereuse fumée dégagée par les feux affecte des millions de personnes. Plus d'un milliard d'animaux ont péri, dont des espèces endémiques qui risquent de ne jamais se rétablir, tout comme certains écosystèmes. 3 milliards d'animaux tués ou déplacés

En décembre 2019, l'Australie a fait face à l'une des pires tragédies écologiques de son histoire, les « feux extrêmes » de 2019-2020. L'Australie est habituée aux incendies de brousse qui se produisent tous les ans, mais la précocité et l'intensité des sinistres cette année, accompagnés de températures record, accroissent les inquiétudes sur le réchauffement climatique. Le 19 décembre le thermomètre a grimpé jusqu'à 49,9 °C dans la **Plaine de Nullarbor**, ce qui constitue le record mensuel national pour un mois de décembre en Australie. Ceci constitue également un record pour un mois de décembre (photo 12).



Photo 12. La catastrophe majeure des incendies en Australie. Feu de brousse 2019-2020.

Source : <https://www.australia-australie.com/>.

Conclusion

Le réchauffement climatique accélère la progression de la désertification (par l'aridité, l'augmentation du risque d'incendie de forêt et la difficulté d'une remontée biologique).

-La désertification contribue au réchauffement climatique par défaut de fixation du CO₂ et par l'augmentation de la réflectance des sols dépourvus de la végétation.

-Les phénomènes d'ensablement s'installe avec l'amplification de la désertification dès que le sol est dénudé.

Les constats font ressortir l'importance des dégâts qui dépassent souvent les capacités et les moyens d'un pays et l'aide et l'organisation internationale deviennent alors nécessaires.

Malgré les efforts déployés à travers le monde, des insuffisances émergent à chaque catastrophe et notamment à travers les domaines suivants :

- Prévention et préparation des populations

- Difficultés d'application des dispositifs juridiques (carence en termes de textes).
- Carences ou difficultés sur le plan des assurances.
- Et parfois manque d'adaptation ou de synergie entre programmes de recherche et attentes des gestionnaires.

II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

I. LES RISQUES INDUSTRIELS

Un risque technologique (industriel) majeur est un événement accidentel qui se produit sur un site dont les conséquences sont immédiates et graves (personnel, population et l'environnement). Il provient de la mise en œuvre de l'activité technologique.

- **Les produits** (inflammables, explosifs, toxiques)
- **Procédés de fabrication et Installations** (le milieu, le matériel, la température et la pression).
- **Facteur humain** (négligence, méconnaissance ou erreur d'appréciation).
- **Phénomènes extérieurs** (Inondation, Séisme, Foudre ...etc)

Exemple : Accident nucléaire de Fukushima 2011

Conformément à l'article 3 du décret exécutif n° 09-335 du 20 octobre 2009, on entend par :

1) «**établissement industriel**» : établissement classé constitué d'une (1) ou de plusieurs installations industrielles ;

2) «**exploitant**» : toute personne qui est responsable d'un établissement industriel ou d'une installation industrielle ;

3) «**accident**» : un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement industriel, entraînant pour l'homme, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement, et/ou pour l'environnement, un danger grave, immédiat ou différé.

1.1 Les activités à risque

Les établissements qui produisent, utilisent et qui stockent des produits à risque répertoriés sur une nomenclature spécifique :

- Les industries chimiques, pétrochimiques ou de stockage (entrepôt de produits combustibles, toxiques, inflammables, etc....).
- Dépôt d'hydrocarbures ou de GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié,... etc.).

Comment se manifeste un risque industriel ?

Les effets d'un accident industriel sont de trois ordres pouvant intervenir seuls, successivement, ou simultanément :

- **Les effets thermiques (l'incendie)** : explosion, combustion d'un produit inflammable.
- **Les effets mécaniques** : explosion (déflagration ou détonation)
- **Les effets toxiques de la pollution** : dispersion dans l'air, l'eau ou le sol d'une substance toxique (chlore, ammoniac, acide,... etc).

1.2 Les enjeux exposés (les personnes, les biens et l'environnement)

- **Les enjeux humains** : Le type d'accident influe sur le type des blessures, le risque peut aller de la blessure légère au décès.
- **Les enjeux économiques** : Altération du système économique.
- **Les enjeux environnementaux** : Dérèglement des écosystèmes, destruction de la faune et de la flore terrestre ou aquatique.

Un certain nombre d'accidents industriels majeurs sont survenus dans le monde et ont été marquants par leur ampleur, leur violence et leurs conséquences.

Exemple d'un accident industriel au niveau du Complexe de Liquéfaction GNL de *Skikda* suivie d'un incendie.

a. En Algérie (<http://www.mdipi.gov.dz/>)

Date	Localisation	Type d'accident	Conséquences
19 janvier 2004 à 18 h 40.	Complexe de Liquéfaction GNL de Skikda	Très forte déflagration s'est produite au niveau du Complexe de Liquéfaction GNL suivie d'un incendie.	27 décès et 74 blessés, des dégâts enregistrés dans un rayon à plus de 4 km. Trois unités de liquéfaction sur les six que comporte le Complexe GL1/K ont été fortement endommagées et soumises à un feu intense. une perte de 900 millions de dollars (rénovation et déficits des recettes) du complexe, 200 véhicules endommagés, 4 millions de dollars de dommage au niveau de la centrale thermique

b. Dans le monde

Date	Localisation	Type d'accident	Conséquences
21 septembre 2001	Toulouse (France)	70 tonnes d'un stock de 220 tonnes d'ammonitrate explosent, creusant un cratère de plus de 30 mètres de diamètres et d'une dizaine de mètres de profondeur.	La catastrophe a fait 31 morts, 2 500 blessés graves et près de 8 000 blessés légers. L'explosion cause la destruction de nombreux logements, de plusieurs entreprises et de quelques établissements (gymnases, lycées, etc.).
10 juillet 1976	Seveso (Italie)	Suite à une explosion dans un site industriel, un nuage toxique se forme, chargé de dioxine, et s'abat sur la ville.	Evacuation de près de 15 000 personnes. A la suite de cet accident, une directive dite « Seveso » a été mise en place par l'Union Européenne afin d'informer les populations sur les risques chimiques et sur la conduite à tenir en cas de danger. Elle impose aux industriels de faire des études de risques et de développer des moyens de prévention.
19 novembre 1984	Mexico (Mexique)	L'explosion d'une citerne de GPL dans un dépôt de carburants	574 morts, 1200 disparus et 7 000 blessés
3 décembre 1984	Bhopal (Inde)	Une explosion dans une usine de pesticides (Union Carbide) provoque la dispersion atmosphérique de 40 tonnes de gaz toxique (isocyanate de méthyle)	Entre 7 000 à 10 000 personnes sont mortes immédiatement après la fuite de gaz, 15 000 sont décédées les années suivantes.

1.3 Le Risque industriel en Algérie

Cas de la ville de Hassi Messaoud : Des populations sur un « volcan »

Selon le journal L'éco n°66 / du 16 au 30 mai 2013, la question de la sécurité des installations industrielles en Algérie montre le non-respect flagrant des normes de construction et le non-respect des périmètres de sécurité. Un grand nombre d'habitations est édifié sur des ouvrages dangereux pipelines (gazoducs ou des oléoducs). Malgré que un conseil interministériel avait décrété, pour raison « d'intérêt national », que la ville de Hassi Messaoud déménagera hors du périmètre de sécurité (depuis dix ans) !

En Algérie 28 000 habitations sont construites sur des gazoducs ou des oléoducs à cause d'une urbanisation effrénée et anarchique sur des zones censées être interdites à l'habitation. L'étude cite à ce propos les wilayas de :

- Béjaïa avec 778 constructions sur des pipelines,
- Ouargla (442 constructions),
- Tébessa (480 constructions)
- Batna (516 Constructions).

2. LE RISQUES DES INCENDIES URBAINS

L'incendie menace toujours la ville et mobilise les services de secours, de prévention et les assureurs. Les grands incendies ont été souvent l'occasion de nouveaux aménagements urbains comme à Chicago, Boston et Baltimore il y a un siècle. L'urbanisme contemporain parfait ses réponses réglementaires et techniques, mais l'aléa demeure ?

La plupart des incendies dans une ville proviennent soit d'un dysfonctionnement interne de son système énergétique, soit d'une cause extérieur.

Définition

On entend par **incendie** l'ensemble des sinistres, incluant les explosions, qui se traduisent par la combustion de matières inflammables, avec dégagement de fumées toxiques

2.1 Le mécanisme de la combustion

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle **dans le temps ni dans l'espace**. **La combustion** est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant, nécessitant une source d'énergie pour être initiée. Pour que « ça brûle », il faut donc du combustible, du comburant et une source d'énergie.

- Le feu

Le feu est une réaction chimique dégageant de la chaleur. Cette réaction chimique appelée « **Combustion** » résulte de l'association de 3 éléments :

- ✓ **Le combustible** : toute matière susceptible de dégager des vapeurs ou des gaz inflammables
- ✓ **Le comburant** : c'est l'oxygène contenu dans l'air (21%)
- ✓ **L'énergie d'activation** : c'est l'énergie nécessaire pour l'activation du processus de combustion » flamme, étincelle ou source de chaleur».
- ✓ Et, enfin, **une réaction chimique**.

Ces trois éléments composent le triangle du feu. Le « tétraèdre du feu » correspond à la combustion avec flammes (photo 13)..

L'absence de l'un des 3 éléments du triangle empêche le déclenchement de la combustion

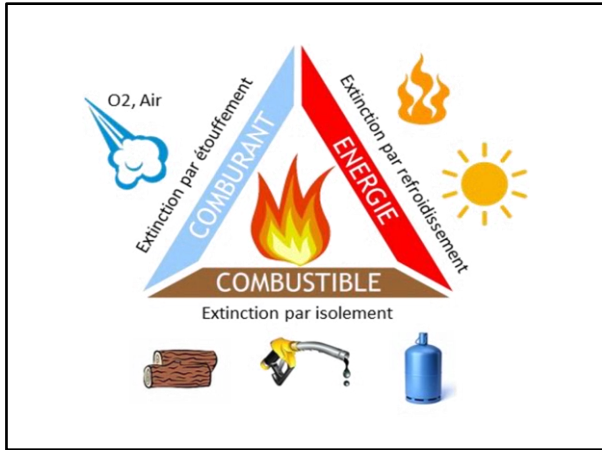


Photo a.

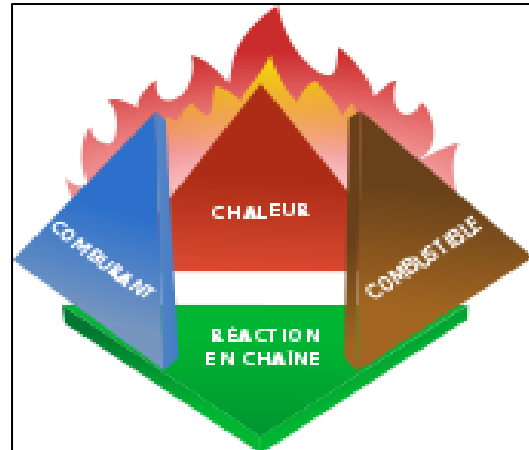


Photo b.

Photo 13. a et b. Le « tétraèdre du feu ». Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/>

2.2 Les types de risques incendies

Ils sont multiples et souvent imprévisibles, les sources d'inflammation sont de trois ordres :

2.2.1 Energétiques

- Thermiques (surfaces chaudes, appareils de chauffage, flammes nues, travaux par point chaud)
- Electriques (étincelles, échauffements dus à la vétusté, la non-conformité des installations ou les surcharges électriques)
- Electrostatiques (les étincelles peuvent intervenir comme énergie d'activation), mécaniques (étincelles, échauffements...)
- Chimiques (réactions exothermiques, emballement de réaction...)

2.2.2 Humaines

- Cigarettes (l'extrémité d'une cigarette allumée atteint plus de 700 °C)
- Négligence
- Malveillance

2.2.3 Naturelles

- Bactériologiques (la fermentation bactérienne peut échauffer le milieu)
- Climatiques (foudre, soleil...).

2.3 Les conséquences des incendies

- La fumée tue plus que les flammes

Les incendies provoquent un nombre limité de morts et de brûlés. Les victimes d'un incendie meurent le plus souvent asphyxiées ou intoxiquées par les fumées ou effets de pollutions, de l'air et des eaux, dans le cas de certains incendies industriels :

- **L'asphyxie est liée au manque d'oxygène dans l'air** : lors d'un incendie, le taux d'oxygène normalement d'environ 21 % diminue rapidement.

- **L'intoxication est due aux produits de combustion** : le monoxyde de carbone (CO), inodore et non décelable, reste le toxique principal,

- **La température peut rapidement dépasser les 100°.**

De plus, l'opacité des fumées gêne l'évacuation des occupants (perte des points de repère) et rend plus difficile l'intervention des secours. Pour toutes ces raisons, la réglementation en matière de lutte contre l'incendie est axée sur l'évacuation des personnes et le désenfumage.

A ceci s'ajoute le fait que les normes de sécurité la plupart du temps ne sont pas respectées (absence d'escalier de secours, installations électriques et systèmes de chauffage déficients...), le problème des étages illégaux et la pratique universelle de l'incendie comme mode de résolution de conflits fonciers ou immobiliers, voire comme mode d'enrichissement.

2.4 La relation entre l'urbanisme et l'incendie

Elle se situe sur plusieurs plans complémentaires tels que :

- **Le type des constructions** (matériaux, organisation interne des locaux, disposition des accès,...etc).
- **L'état des équipements énergétiques** (réseaux internes et matériel ménager),
- **L'accessibilité de l'espace urbain aux services de secours**, afin de minimiser les délais d'intervention, facteur décisif de la lutte contre l'incendie : gabarit des voiries locales, accès au sein des îlots, couloirs de circulation réservés sur les axes de trafic dense.
- **Les équipements en canalisation d'eau** sous pression convenable et la densité en bornes et poteaux d'incendies.
- **L'organisation spatiale de la ville et la distribution de ses éléments constitutifs** de manière à limiter les risques de propagation du feu, et à minimiser les risques en reportant en périphérie les composants urbains les plus vulnérables.

3. LES RISQUES DE TRANSPORT DES MATIERES DANGEREUSES(TMD)

Il existe différents modes de transport de marchandises dangereuses, mais quel que soit le mode de transport, le risque est lié à la matière transportée.

Le risque de transport de matières dangereuses, ou risque TMD, survient lors d'accident du transport de ces substances par voie routière, ferroviaire ou par voie navigable, ainsi que lors du transport par [canalisation](#) (oléoduc, gazoduc, etc.).

3.1 Qu'est-ce qu'une marchandise dangereuse ?

Une marchandise dangereuse est une matière ou un objet qui, par ses propriétés physiques et/ou chimiques ou bien par la nature des réactions qu'elle peut engendrer, est susceptible d'engendrer des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement.

3.2 Les différents risques du transport de matières dangereuses

Quatre types d'effets peuvent être associés à ce risque :

- **L'explosion** : Suite à un choc simple ou avec production d'étincelles, à un échauffement ou à l'exposition au feu, les matières dangereuses peuvent exploser et générer une onde de choc avec projectiles et flammes ;
- **L'incendie** : Un choc avec étincelles, un échauffement ou une inflammation accidentelle peuvent mettre le feu aux matériaux combustibles. L'incendie peut provoquer de nombreux dommages directs, mais aussi causer des problèmes d'asphyxie et d'intoxication ;
- **La formation d'un nuage toxique** : Suite à une fuite ou à une combustion, un nuage de gaz toxique peut se répandre et engendrer une pollution de l'aire et des sols, ainsi qu'une contamination des produits agricoles et le développement de pathologies (irritations, œdèmes pulmonaires...) ;
- **La fuite d'un liquide polluant** : La rupture de l'enceinte de confinement de substances chimiques peut se traduire par un écoulement et une pollution des sols et des eaux. L'approvisionnement en eau potable, les activités liées à l'eau (pêche, aquaculture, baignade...) et les écosystèmes peuvent alors être compromis.

3.3 Les risques TDM dans la réglementation

Tout véhicule transportant des produits dangereux doit disposer d'une signalétique informative sur leur cargaison. Des mesures de prévention (restriction de circulation, formation des

conducteurs) et des programmes d'intervention en cas de sinistre complètent le dispositif de lutte contre le risque TMD.

Selon l'article 2 du décret exécutif n° 03-452 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses. Il est entendu, au sens du présent décret, par :

- **Matières dangereuses** : tous produits et marchandises qui mettent en danger, causent des dommages, nuisent à la santé de la population et à l'environnement et détériorent les biens et infrastructures.
- **Transport de matières dangereuses** : déplacement de ces matières dangereuses d'un point à un autre à l'aide de véhicules automobiles appropriés, conduits par des personnels qualifiés et selon les conditions et normes de sécurité requises.
- **Emballage** : tout dispositif servant à contenir et à sécuriser la matière dangereuse transportée et à éviter un quelconque dommage tant aux personnes qu'à l'environnement.
- **Colis** : toute marchandise ou ensemble de marchandises homogènes conditionnées par un emballage unique.

3.1 Classement des matières dangereuses selon l'article 4 du décret exécutif n°03-452.

Neuf (9) classes réparties en fonction de leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature des dangers qu'elles présentent (tableau 5):

Tableau 5. Classement des matières dangereuses selon l'article 4 du décret exécutif n°03-452.

classe	Matières et objets explosifs
Classe I	Matières et objets explosifs,
Classe II	Gaz comprimés, liquéfiés, dissous sous pression, ou liquéfiés à très basse température,
Classe III	Matières liquides inflammables,
Classe IV	Matières solides inflammables, matières inflammables spontanément, matières qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables,
Classe V	Matières comburantes, peroxydes organiques,
Classe VI	Matières toxiques et matières infectieuses,
Classe VII	Matières radioactives,
Classe VIII	Matières corrosives,
Classe IX	Matières dangereuses diverses

Un accident pouvant survenir et engendrer des conséquences graves pour l'homme, les biens et /ou l'environnement (figure 26).

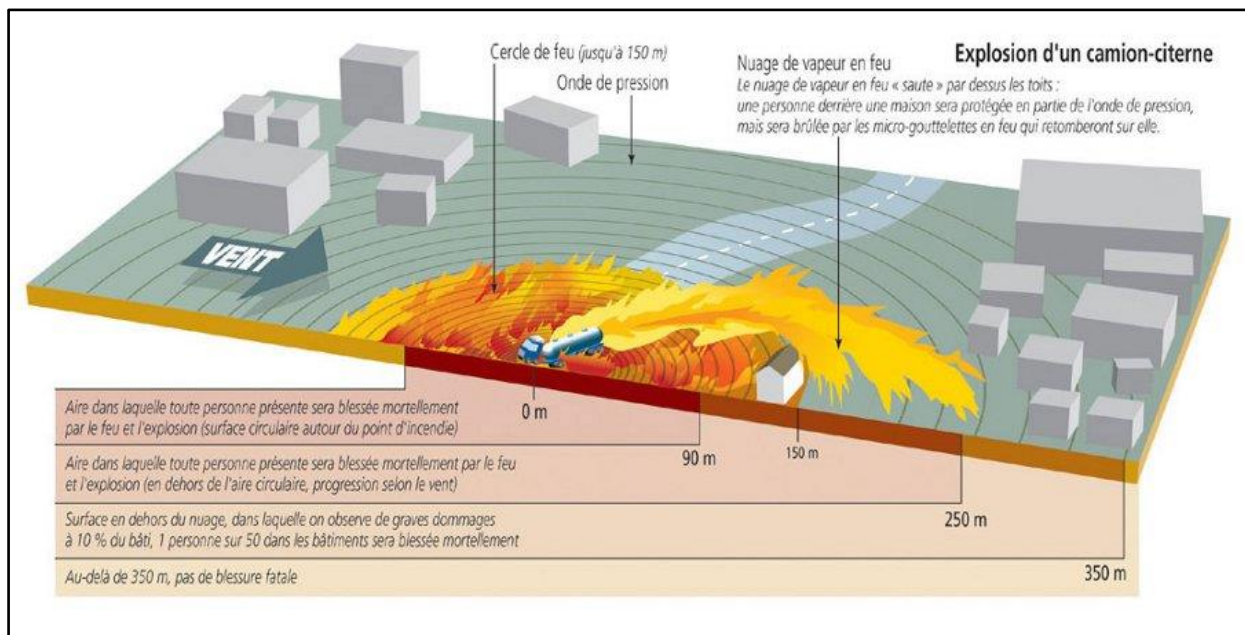


Figure 26. Croquis représentant l'explosion d'un camion-citerne. Source : [http : //www.risquesmajeurs.fr/le-risque-de-transport-de-matieres-dangereuses](http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-de-transport-de-matieres-dangereuses)

3.4 Mesures de Prévention des risques technologiques

Dans le cas du risque industriel, la politique de gestion repose sur quatre piliers :

- **La réduction du risque à la source** : l'exploitant de l'installation doit garantir la maîtrise des risques, limiter les accidents et leurs conséquences sur les hommes et l'environnement
- **La maîtrise de l'urbanisme** : limiter l'urbanisme autour des installations dangereuses pour réduire l'exposition des populations
- **La planification des secours** avec la mise en place des plans d'urgence et de secours
- **L'information du public**, toute personne doit connaître les accidents susceptibles de se produire près de chez elle.

3.4.1 Les instruments de gestion du risque Industriel

Conformément aux dispositions de la loi 04-20 notamment les articles 9, 16 et 62 les instruments de gestion du risque industriel en Algérie sont :

- Le Plan Interne d'Intervention (PII)**, appliqué lorsque l'accident se produit à l'intérieur d'une unité industrielle.
- Le Plan Particulier d'Intervention (PPI)**, mis en œuvre notamment lorsque l'accident industriel engendre des conséquences au-delà des frontières de l'unité industrielle.

c. **Le Plan Général de Prévention (PGP)**, mis en place au niveau de chaque Wilaya, fixant l'ensemble des règles et procédures visant à atténuer la vulnérabilité au risque industriel et énergétique et à prévenir ses effets.

- **Une étude d'impact** afin de réduire au maximum les nuisances causées par le fonctionnement normal de l'installation ;
- **Une étude de danger** où l'industriel identifie de façon précise les accidents les plus dangereux pouvant survenir dans son établissement et leurs conséquences. Cette étude conduit l'industriel à prendre les mesures de prévention nécessaires et à identifier les risques résiduels.

3.4.2 Trois autres mesures préventives

Elles sont imposées autour des établissements les plus dangereux

- Définis par un arrêté du wali
- La maîtrise de l'aménagement autour du site avec détermination d'un périmètre de danger,
- L'élaboration de plans de secours
- L'information de la population.
- Un contrôle régulier effectué par l'administration (inspecteur des installations classées)
- La prise en compte du risque dans les PDAU et POS.
- **Des plans de secours élaborés**, rédigés et mis en œuvre par l'industriel (**PII** : Plan d'Intervention Interne) **ou par la wilaya (PPI** : Plan Particulier d'Intervention) lorsque l'accident peut avoir des répercussions en dehors du site.

III. LES RISQUES BIOLOGIQUES

1. Qu'est-ce qu'un risque biologique ?

Un risque biologique est lié à l'utilisation ou à l'exposition à certains agents biologiques tels que bactéries, moisissures, virus ou parasites, microscopiques ou à peine visibles, ils peuvent :

- se transmettre par une exposition à des fluides ou à des produits d'origine humaine ou animale ;
- être présents dans la terre, l'eau contaminée, les poussières et l'air ;
- se transmettre par le contact avec des humains, des animaux ou des objets infestés,

2. Les risques liés aux agents biologiques

- Les risques infectieux sont à l'origine de la tuberculose, de l'hépatite B, de pneumonies, etc.
- **Les risques immuno-allergiques** entraînent de l'asthme, des rhinites, des réactions allergiques, etc.
- **Les risques d'intoxication** causent de la fièvre, des courbatures, des insuffisances respiratoires, etc.
- **Les risques cancérogènes** sont à l'origine de différents cancers.
- **Les risques d'infestation** occasionnent des lésions cutanées, des démangeaisons, etc.

2.1 Les travailleurs exposés à des risques biologiques

Tous les travailleurs peuvent être exposés un jour ou l'autre, et ce, peu importe leur milieu de travail ou leurs activités professionnelles. Voici quelques exemples de travailleurs plus particulièrement à risque :

- Les chercheurs et techniciens en biologie et biotechnologie ;
- Travailleurs du réseau de la santé ;
- Éducateurs en service de garde ;
- Pompiers, policiers et agents de services correctionnels ;
- Travailleurs d'abattoir ;
- Travailleurs forestiers ;
- Couvreurs, travailleurs de la construction ;
- Travailleurs de centre de tri ;
- Travailleurs d'usine d'épuration et égoutiers ;
- Concierges ;

- Électriciens, plombiers, techniciens en ventilation
- Travailleurs en transformation ou transport de produits animaux ou végétaux ;

3. La prévention des risques biologiques

Pour prévenir les risques biologiques, vous devez vous assurer qu'une démarche préventive soit élaborée par l'employeur. Elle se réalise généralement en trois étapes : Déceler, Corriger et Contrôler (figure 27)..

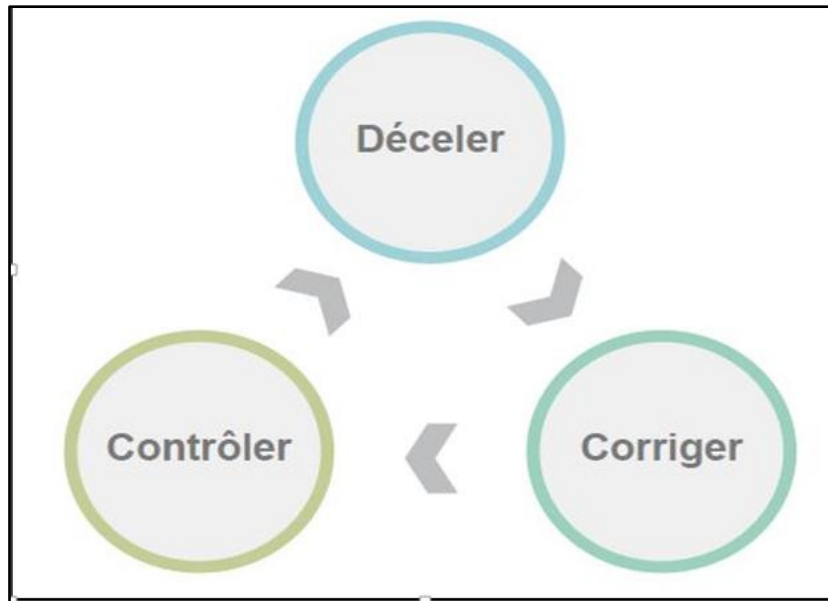


Figure 27. Prévention des risques biologiques selon le CSST, Canada.

Déceler consiste à repérer les dangers et les situations d'exposition aux risques biologiques.

Corriger, c'est passer à l'action afin d'éliminer ou de réduire les situations d'exposition ou de transmission des agents biologiques.

Contrôler, c'est faire en sorte d'éliminer le risque afin que le danger ne puisse se manifester de nouveau et s'assurer que les actions entreprises à l'étape « Corriger » sont efficaces.

3.1 Votre rôle en ce qui concerne les risques biologiques

- Repérer les situations à risque : effectuer une inspection interne afin de repérer les agents biologiques et analyser les situations de travail où il pourrait y avoir une exposition à ces agents (figure28).
- Informer et former les travailleurs sur les risques inhérents à chaque agent biologique et sur les mesures de prévention qui s'appliquent.
- Participer au choix des équipements de protection individuelle (EPI) et vous assurer :
 - qu'ils sont fournis gratuitement ;
 - que leur entretien est adéquat ;
 - que les travailleurs ont reçu la formation pour les utiliser ;
 - que les tests d'ajustement ont été effectués (masques respiratoires KN95).

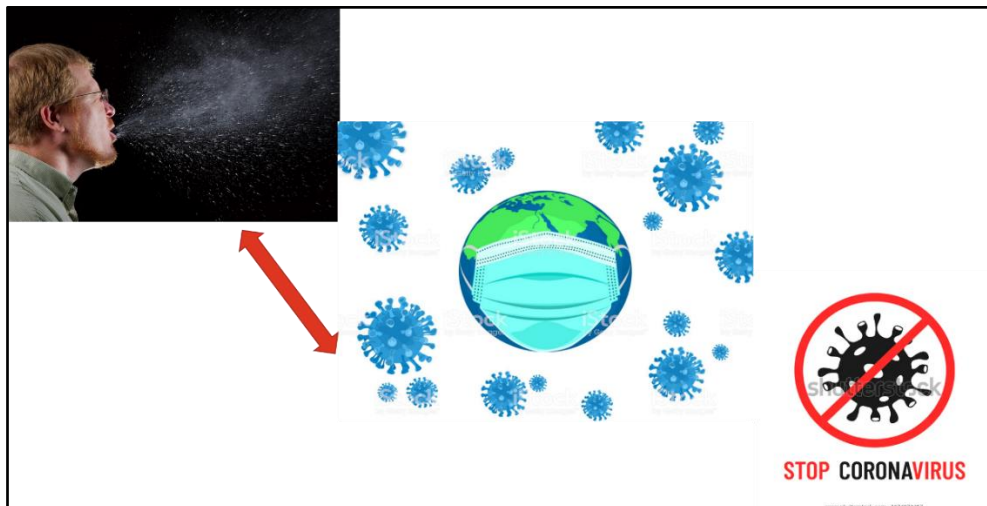


Figure 28. Les mesures de protection contre le covid19.

IV. LES RISQUES DE LA POLLUTION

Définition de la Pollution

La **pollution** est l'introduction directe ou indirecte, due à l'activité humaine de **polluants** ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol dans un environnement à un point que ses effets deviennent nuisibles à la santé humaine, à celle des autres organismes vivants, à l'environnement (la qualité des écosystèmes aquatiques et terrestres) ou au climat actuel.

Définition juridique : Selon la Loi n°03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, le concept de pollution est défini dans l'article 4 comme suit

La Pollution art.4 : « Toute modification directe ou indirecte de l'environnement provoquée par tout acte qui provoque ou qui risque de provoquer une situation préjudiciable pour la santé, la sécurité, le bien-être de l'homme, la flore, la faune, l'air, l'atmosphère, les eaux, les sols et les biens collectifs et individuels ».

Les polluants : Un polluant est un altéragène (agent) physique, chimique ou biologique qui provoque une gêne ou une nuisance dans le milieu liquide ou gazeux. Ces agents sont à l'origine d'une altération des qualités du milieu, même s'ils y sont présents à des niveaux inférieurs au seuil de nocivité.

1. Les types de Polluants

1.1 Polluant organique persistant (POPs)

Molécules complexes, elles sont définies à partir de quatre propriétés chimiques qui sont :

- **La toxicité** (elles ont un ou plusieurs impacts prouvés sur la santé humaine),
- **La persistance dans l'environnement** (molécules résistantes aux dégradations biologiques naturelles),
- **La bioaccumulation dans les tissus vivants** et augmentation des concentrations le long de la chaîne alimentaire (bioamplification),
- **Le transport longue distance** (nuage de fumé suite à un accident industriel ou volcan).

1.2 Les polluants primaires

Polluants émis directement par les activités humaines ou la nature : Dioxyde de soufre (SO₂), Les oxydes d'azote (NO_x) et Dioxyde d'azote (NO₂),

1.3 Les polluants secondaires

Polluant résultant de réaction(s) chimique(s) ou photochimique(s) de polluants primaires dans l'atmosphère. L'ozone troposphérique, des particules secondaires, du dioxyde d'azote...

1.4 Les polluants solides

Les particules fines, elles sont susceptibles de servir de vecteurs à d'autres substances.

2. Les vecteurs de pollution

Milieu ou organisme ou support physique minérale, organique, liquide, solide ou gazeux ; susceptible de transmettre un élément polluant ou infectieux vers une cible à partir d'une source de pollution, par des processus de transport identifiés.

1. LES RISQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

La pollution atmosphérique est "l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives".

Loi n° 83-03 du 05-02-1983 relative à la protection de l'environnement (Algérie) :

«On entend par pollution de l'atmosphère, l'émission dans l'atmosphère, de gaz, des fumées ou de particules solides ou liquides, corrosifs, toxiques ou odorants de nature à incommoder la population, à compromettre la santé ou la sécurité publique ou à nuire aux végétations, la production agricole et aux produits agro-alimentaires, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites ».

La pollution atmosphérique est définie par la Loi n°03-10, article4 :

« L'introduction de toute substance dans l'air ou l'atmosphère provoquée par l'émanation de gaz, de vapeurs, de fumées ou de particules liquides ou solides susceptible de porter préjudice ou de créer des risques au cadre de vie ».

1. Sources de pollution atmosphériques

a. Les sources naturelles

- Les feux des forêts (particules des cendres en grande quantité)
- Les volcans émettent des gaz comme le dioxyde de soufre
- Les végétaux (les pollens, les spores et les champignons).
- L'homme et les animaux rejettent des quantités importantes de dioxyde de carbone
- L'ozone est formé naturellement à haute altitude à partir de réaction photochimique impliquant l'oxygène de l'air,

b- Les sources dues aux activités industrielles

Les installations fixes de combustions, les installations industrielles, les sources automobiles.

2. Les types de polluants atmosphériques

On distingue généralement trois catégories de polluants atmosphériques : les particules en suspension (poussières, vapeurs, brouillards, fumées), les polluants gazeux (gaz et vapeurs) et les odeurs.

3. Les facteurs intervenant dans le transport et la diffusion de polluants

Les concentrations des polluants dans l'atmosphère urbaine varient en fonction : De **la saison**, des conditions météorologiques (le vent, la turbulence, le gradient vertical de température) et de l'activité humaine.

4. Les différentes échelles de la pollution atmosphérique⁷

4.1 Pollution de proximité et à l'échelle locale

Elle concerne les sources d'émission de gaz ou d'autres substances indésirables en milieu urbain (industries, chauffage, trafic...).

4.2 Pollution à l'échelle régionale

- Elle concerne les zones situées à quelques dizaines de kilomètres (voire des centaines de kilomètres) des sources d'émission de pollution.

- Les pluies acides qui participent au dépérissement des forêts et des lacs.

4.3 Pollution planétaire

- La diminution (« trou ») de la couche d'ozone stratosphérique

- L'augmentation de l'effet de serre

5. La Pollution urbaine

La pollution urbaine est le résultat des émissions des diverses sources de polluants, principalement :

- Le trafic automobile,
- Les activités industrielles intra-urbaines durant toute l'année,
- Le chauffage urbain en hiver.

6. Les principaux polluants rencontrés dans l'atmosphère urbaine sont :

- Les oxydes d'azote (NO et NO₂),
- Le monoxyde de carbone (CO) ; L'ozone (O₃) lorsque la durée d'ensoleillement est suffisante,
- Les composés organiques volatils.
- Polluants primaires directement issus des sources. Les polluants secondaires

- **Autres polluants :**

- Méthane CH₄ : participe directement au phénomène d'accroissement de l'effet de serre.
- Métaux lourds : L'arsenic, Le cadmium, Le chrome ...etc.
- Les émissions radioactives
- Les nuisances olfactives
- Les polluants d'origine agricole, etc.

7. Les conséquences de la pollution de l'air sur la santé en milieu urbain

La pollution de l'air en milieu urbain peut avoir divers effets néfastes sur la santé :

- **A court et à long terme :**

Elle accroît le risque de maladies respiratoires aiguës (pneumonie) et chroniques (cancer du poumon) ainsi que de maladies cardio-vasculaires surtout durant un épisode de pollution.

Episode de pollution

On définit un épisode de pollution par une quantité trop élevée d'un ou de plusieurs polluants dans l'air. **Il peut être dû :**

- Aux conditions météorologiques, notamment dans les situations stables (peu ou pas de vent) et en période estivale (chaleur et ensoleillement) ;
- A l'apport massif d'une pollution sous l'effet du vent ;
- A l'augmentation saisonnière des émissions de polluants en lien avec certaines activités agricoles, le chauffage domestique...

8. La gestion de la pollution atmosphérique

Elle vise principalement à établir un plan de préservation de la qualité de l'air (ou plan de réduction de la pollution atmosphérique) comportant les éléments suivants ([Schwela et Köth-Jahr, 1994](#)) :

- Description de la zone en termes de topographie, de météorologie et de conditions socio-économiques.
- inventaire des émissions et comparaison avec les normes d'émission ;
- inventaire des concentrations de polluants atmosphériques dans l'air ;
- concentrations simulées de polluants atmosphériques dans l'air ;
- comparaison avec les normes de qualité de l'air ; **Les normes de l'OMS** ;
- inventaire des effets sur la santé publique et l'environnement ;
- analyse des causes ; mesures antipollution ; coût des mesures antipollution ;
- coût des effets sur la santé publique et l'environnement ;
- analyse coûts-avantages (coûts des mesures de lutte comparés aux coûts des effets) ;

- transports et aménagement du territoire ; plan d'application ;
- projections concernant l'évolution de la population, du trafic, des industries et de la consommation de combustible ; **en fin une stratégie de suivi.**

Exemple : En Algérie

La pollution de l'air est due essentiellement aux émissions du trafic routier urbain :

- La charge de morbidité liée à la pollution de l'air était de 24% à l'échelle mondiale avait atteint les 25% dans les pays en voie de développement dont l'Algérie.
- 2.500 décès annuels en Algérie liés à la pollution de l'air sont dus essentiellement aux émanations (senteurs) toxiques du trafic routier urbain ».
- Le niveau des particules chargées de plomb émanant du trafic routier urbain dans la ville d'Alger dépasse celui des Etats-Unis (**Oucher, 2020**).
- Un nombre important de décès est dû à la pollution dite "domestique" par une intoxication aiguë au monoxyde de carbone.

Conclusion :

Selon un rapport de ([l'OMS](#)) : « La pollution atmosphérique en milieu urbain continue de progresser à un rythme alarmant, avec des effets dévastateurs pour la santé humaine ». L'OMS recommande une stratégie abordable pour lutter contre cette pollution :

- Limiter les émissions des cheminées industrielles,
- Accroître l'utilisation des sources d'énergie renouvelable (énergie solaire et éolienne).
- Privilégier les transports en commun rapides, la marche et les réseaux de pistes cyclables dans les villes.

2. LES RISQUES DE LA POLLUTION DES EAUX

Définition de la pollution de l'eau

La pollution de la ressource en eau est l'une des principales causes de pollution environnementale avec la pollution de l'air. Elle se caractérise par la présence de micro-organismes, de substances chimiques ou encore de déchets industriels. Elle peut concerner les cours d'eau, les nappes d'eau, les eaux saumâtres mais également l'eau de pluie, la rosée, la neige et la glace polaire

Selon la Loi n°03-10, art.4 la définition de la pollution de l'eau est la suivante : « *L'introduction dans le milieu aquatique de toute substance susceptible de modifier les caractéristiques physiques, chimiques et/ou biologiques de l'eau et de créer des risques pour la santé de l'homme, de nuire à la faune et à la flore terrestres et aquatiques, de porter atteinte à l'agrément des sites ou de gêner toute autre utilisation normale des eaux* ».

3.1 Types de pollution de l'eau

- La pollution bactériologique :

Il s'agit de bactéries qui proviennent principalement des rejets d'eaux usées (non traitées) contenant de la matière fécale (excrémentielle) et des déchets organiques.

- La pollution chimique

Elle concerne les nitrates et les phosphates contenus dans les pesticides, les produits ménagers, la peinture, les métaux lourds (mercure, cadmium, plomb, arsenic...), les acides, ainsi que les hydrocarbures et **les micropolluants d'origine médicamenteuse**

- La pollution par les déchets aquatiques

Tout matériau ou objet fabriqué utilisé au profit de l'humanité qui est directement ou indirectement jeté ou abandonné dans les milieux aquatiques.

3.2 Les différentes sources de pollutions

3.2.1 La pollution domestique

Elle est généralement liée aux rejets d'eaux usées, qui peuvent être de deux types :

- Les eaux usées issues de l'utilisation d'eau au quotidien
- Les produits ménagers chargés de polluants chimiques sont nocifs pour l'environnement.

3.2.2 La pollution industrielle

Les rejets de produits chimiques comme les hydrocarbures ou le PCB (Les polychlorobiphényles) rejetés par les industries ainsi que les eaux évacuées par les usines. Les

activités agroalimentaires traitent de gros volumes de matière organique, qui vient enrichir le milieu en nutriments et contribue au phénomène d'eutrophisation. La prolifération des algues vertes qui envahissent les plages (phénomène appelé marée verte).

3.2.3 La pollution agricole

Les déjections animales, les produits phytosanitaires /pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) contenus dans les engrais et utilisés dans l'agriculture, s'infiltrant ou ruissellent polluant les milieux aquatiques et les nappes souterraines.

3.2.4 La pollution accidentelle

Le déversement accidentel de produits toxiques dans le milieu naturel et qui viennent perturber l'écosystème.

3.2.5 La pollution liée aux transports maritimes

Le transport maritime peut être à l'origine de pollutions chimiques. Elles sont souvent causées par des rejets d'hydrocarbures, volontaires ou non, directement dans l'océan. **Les marées noires** en sont l'exemple le plus frappant.

3.3 Les conséquences de la pollution de l'eau

→ Sur le milieu aquatique

La qualité de l'eau a un impact direct sur l'état des milieux aquatiques, tant sur la faune que sur la flore. Le bon fonctionnement des écosystèmes dépend de la qualité de l'eau dans laquelle ils se trouvent, l'équilibre des milieux aquatiques étant très fragile.

→ Sur la santé humaine et ses activités

La qualité de l'eau a un impact sur l'Homme, sa santé et ses activités. Les pollutions bactériologiques peuvent être à l'origine de **maladies** (otites, gastro entérites, éruptions cutanées...) chez les baigneurs et pratiquants d'activités nautiques.

▪ Sur l'économie

La qualité des eaux littorales est primordiale pour les stations balnéaires. La fermeture des plages polluées entraîne une baisse de fréquentation et donc un impact économique important.

3.4 Lutte contre la pollution de l'eau

Les objectifs sont multiples, il faut privilégier les activités les moins polluantes et améliorer les usages pour diminuer la quantité de substances utilisées ou rejetées, mais aussi intercepter les flux de polluants dans les bassins versants.

a. Une épuration des eaux avant leur rejet direct

Les eaux usées doivent impérativement faire l'objet d'un traitement d'épuration pour éliminer les polluants qu'elles contiennent.

b. Réduire les risques de pollution accidentelle

La prévention des risques concerne aussi le transport, par le biais de la réglementation des transports de marchandises dangereuses.

c. Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires

La réduction des quantités de produits phytosanitaires utilisées est la première manière de lutter contre la pollution diffusée dans l'eau (**Plan Écophyto**).

d. Encadrer ou interdire l'usage de substances dangereuses

Certaines substances sont particulièrement dangereuses pour les milieux et la santé, soit parce qu'elles ne sont pas biodégradables et s'accumulent, ou parce qu'elles sont cancérogènes.

e. Protéger les captages d'eau

Les captages d'eau sont les ouvrages de prélèvement qui exploitent une ressource en eau, superficielle (rivière, lac) ou souterraine (nappe phréatique).

f. Dépolluer, une solution difficile et coûteuse

3.5 Les risques et les conséquences de la pollution de l'eau sur la santé

La consommation de l'eau (boisson, ...), de produits vivants ou issus de cultures en milieux aquatiques (coquillages, ...) et la baignade

▪ **Les risques à court terme**

Liés à l'eau sont généralement d'ordre infectieux. Ils proviennent de la présence de micro-organismes (bactéries, virus, parasites). Les effets sont généralement bénins (troubles digestifs, mycoses) mais peuvent s'avérer plus importants (hépatites, leptospirose, typhoïde, cholera, ...).

▪ **Les risques à moyen et long terme**

Les symptômes dépendent de la dose et de la durée d'exposition. Les maladies développées ont souvent une origine chimique : saturnisme (une intoxication par le plomb) ; cancers liés à l'arsenic, au mercure, au chrome, aux nitrates, aux hydrocarbures ... présents dans l'eau.

Exemple :

Marée noire à Louisiane (des nappes d'hydrocarbure) : La plateforme qui contient 2,6 millions de litres de pétrole sombre dans les fonds marins du golfe du Mexique (photo 14). .

Eutrophisation (excès de nutriments chimique). Algues vertes sur les plages Bretonnes France « l'agriculture intensive en cause » (photo 15).

En absence des herbicides dans les champs de blé les coquelicots réapparaissent (photo 16).



Photo 14. Marée noire à Louisiane (des nappes d'hydrocarbure) le 22/04/2010



Photo 15. Algues vertes sur les plages Bretonnes France.



Photo 16. Réapparition des coquelicots en absence des herbicides dans les champs de blé

3. LES RISQUES DE LA POLLUTION MULTIFORME

La pollution multiforme est imputable à diverses sources : Les rejets des habitants des villes et des campagnes (l'industrie, l'agriculture, les bateaux, les produits pétroliers et pharmaceutiques...etc)

Les mers côtières, qui se trouvent sous l'influence des effets anthropiques, environ 60% de la population mondiale urbaine est concentrée dans cette zone dynamique et fragile. Les milieux estuaires et littoraux sont assujettis à une pollution multiforme : eutrophisation, surexploitation des ressources naturelles et dérèglement des écosystèmes (figure 29).

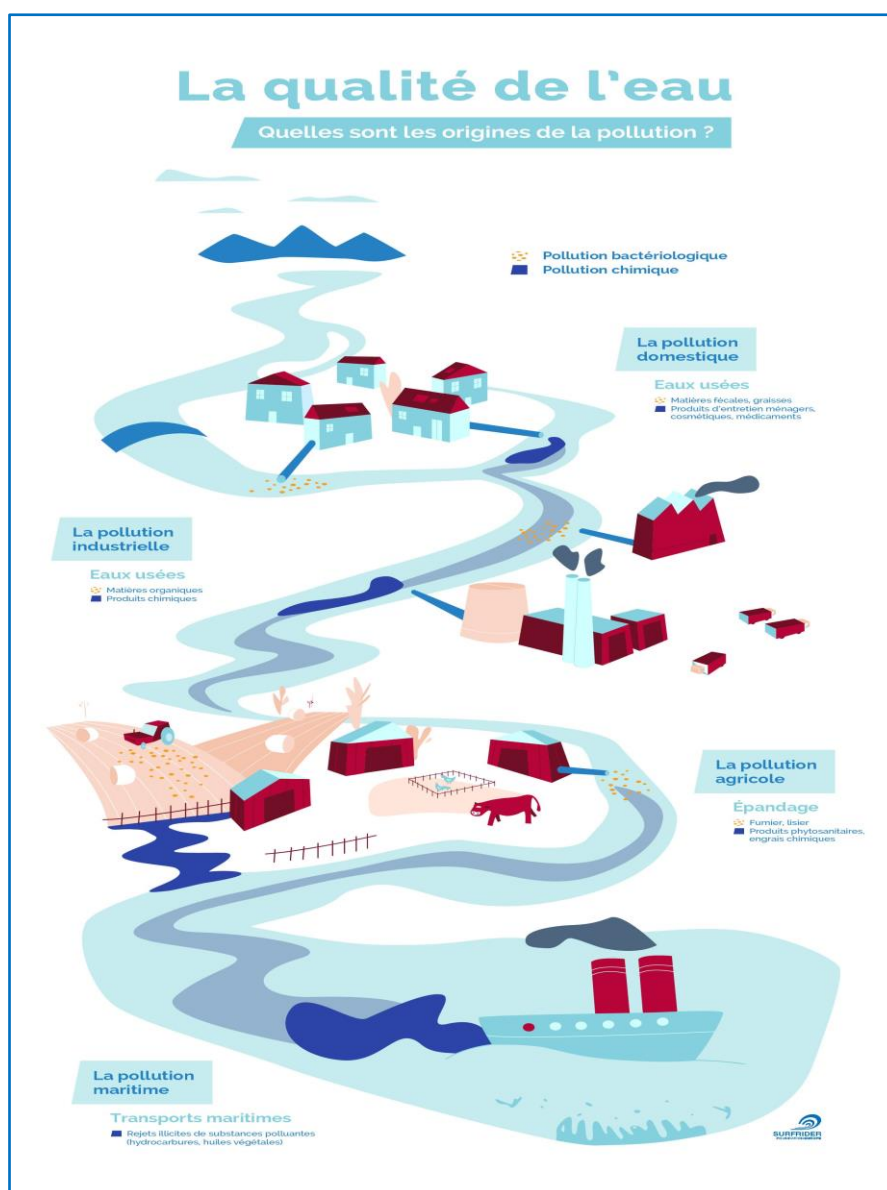


Figure 29 . Pollution maritime (multiforme). <https://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-pollution-de-leau>

3.1 Techniques de lutte contre les risques de pollution

Le principe de lutte contre la pollution s'est imposé avec force dans la gestion de l'environnement. **Deux concepts ont servi de fondement à la maîtrise de la pollution :**

- **Le concept de la *capacité d'assimilation***, lequel affirme l'existence d'un niveau déterminé d'émissions qui n'entraîne pas de conséquences inacceptables pour l'équilibre de l'environnement ou pour la santé humaine ;
- **Le concept du *principe de la prévention***, lequel postule que les dommages causés à l'environnement peuvent être évités si l'on agit sur les modalités, le rythme et le taux de pénétration des polluants.

Des exemples de Pollution multiforme :

a. En Algérie

- **L'exploitation des raffineries d'Alger et de Skikda**

L'exploitation des raffineries d'Alger et de Skikda, rejettent 10.000 t/an de boues toxiques dues à des fuites d'exploitation en mer, et qui se concentrent dans les sédiments portuaires de ces villes. Ces régions sont exposées à des risques élevés de pollution multiforme.

- **Le barrage de Taksebt à Tizi Ouzou :**

Ce barrage est menacé par une **pollution multiforme générée** par les infrastructures installées sur les bassins versants :

- Des PME constituent une source de pollution chimique considérable
- Des huileries, des abattoirs et des élevages avicoles.
- 17 Communes déversent quotidiennement des volumes importants des eaux usées dans les ravins qui se jettent dans le lac du barrage.

b. Dans le monde

- **Le Nil en Egypte est soumis à une pollution multiforme**

Le Nil en Égypte, souffre d'une pollution multiforme, d'autant plus grave que ce fleuve constitue la principale source d'eau potable du pays.

Selon le ministère de l'Environnement :

- Le Nil reçoit chaque année 549 millions de mètres cube de déchets industriels liquides, produits chimiques et métaux lourds.
- **Les industries chimique et agro-alimentaire (345 complexes)** situés directement sur le cours du Nil entre Assouan et Le Caire sont les premiers facteurs de pollution.
- **Autre source de pollution**, le drainage agricole déversé directement dans le fleuve, qui s'élève à 12,2 milliards de mètres cube par an dans le Nil (pesticides et nitrates).

- **Aux rejets égyptiens** s'ajoutent d'ailleurs **ceux des pays d'amont** (culture de la canne à sucre et du coton).

La baisse du débit du Nil contribue dans l'augmentation de la concentration des polluants

Les sources de la pollution atmosphérique

Les sources de la pollution résultant des activités humaines (ou sources des émissions) sont fondamentalement de deux ordres :

- **sources stationnaires** , qui peuvent être divisées en sources sectorielles (comme la production agricole, les industries extractives et l'industrie), en sources ponctuelles et sectorielles (comme la fabrication de produits chimiques, de produits minéraux non métalliques, la grosse métallurgie et la production d'énergie) et, enfin, en sources des collectivités (chauffage des habitations et bâtiments, incinérateurs des déchets municipaux et des boues d'épuration, cheminées, cuisinières, services de blanchisserie et installations de teinturerie);
- **sources mobiles**, comprenant tous types de véhicules à moteur à combustion interne (voitures légères à moteur à essence, véhicules légers et lourds à moteur diesel, motocyclettes, avions, y compris les sources linéaires avec émissions de gaz et de matières particulaires provenant de la circulation automobile).

Il faut aussi tenir compte des sources naturelles de pollution (par exemple, les régions érodées, les volcans, certaines plantes qui libèrent de grandes quantités de pollen, les sources de bactéries, de spores et de virus). Les sources naturelles ne seront pas examinées dans le présent article.

CHAPITRE III. LA GESTION DES RISQUES

1. LA PRISE EN CHARGE DES FACTEURS DE RISQUES DANS LA PLANIFICATION

1.1 L'atténuation des risques

L'atténuation ou la mitigation des risques repose sur les trois « P » : **Prévision, Prévention, Protection**.

La prévision du risque permet de mettre en place des protocoles, et d'informer la population de manière claire : selon la nature de l'aléa, il peut être conseillé de fuir (tsunami) ou au contraire de rester chez soi en adoptant les bonnes pratiques (séisme).

La prévision peut se faire plusieurs heures avant ou seulement quelques minutes, selon l'aléa, et elle peut aussi être latente : on sait que dans le lit majeur d'une rivière, des inondations se produiront inévitablement, sans pouvoir en prédire la date.

La prévention et la protection regroupent toutes les actions mises en œuvre pour minimiser les effets du risque, soit en informant sans relâche les populations et les acteurs (sécurité civile, pompiers, personnels de santé, enseignants...) soit en construisant des ouvrages d'art, en adoptant des zonages, en adaptant le bâti. Un ouvrage de protection peut cependant aggraver le risque si la force de l'aléa dépasse la prévision (digues, enrochements, etc.)

La résilience désigne la capacité d'une société à retrouver un équilibre après la réalisation du risque.

1.2 Les phases du cycle de gestion des risques naturels

Les phases du cycle de gestion des risques naturels sont les suivantes (figure 30) :

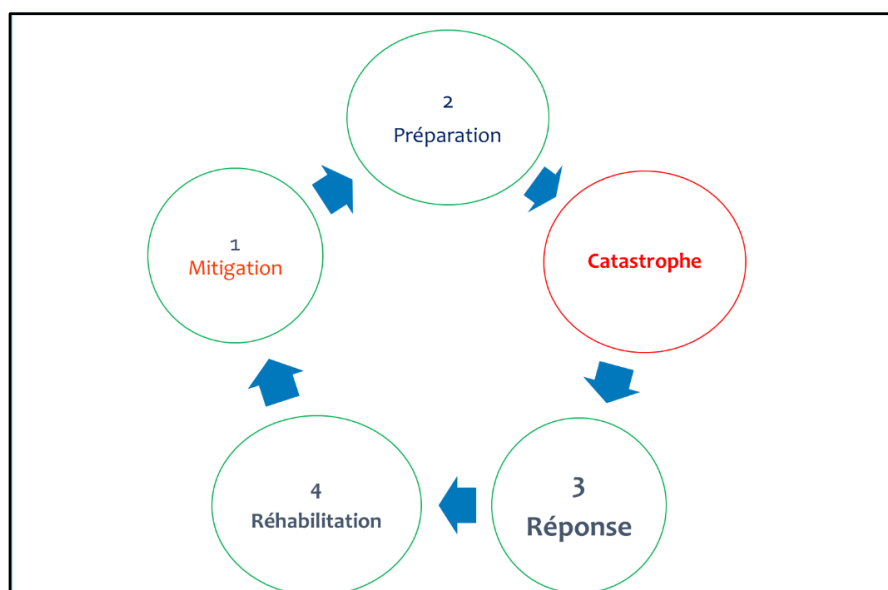


Figure 30. Les phases du cycle de gestion des risques naturels

1.2.1 La mitigation

Cette phase concerne l'action qui conduit à réduire l'intensité de certains aléas et la vulnérabilité des enjeux pour faire en sorte que le coût humain et matériel des dommages liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques soit supportable par la société.

Le choix de ces solutions est difficile : il repose d'une part sur les limites de la connaissance scientifique mais également sur nos choix de société :

- Quel **niveau de sécurité** veut-on avoir ?
- Que sommes-nous **prêts à payer** pour atteindre ce niveau de protection ?
- Quelles sont **les priorités** ?

1.2.2 La préparation

- Cette partie concerne les activités qui complètent ce que les mesures de mitigation n'ont pas réussi à prévenir ou ne peuvent pas prévenir.
- Il s'agit de développer des plans pour sauver des vies et minimiser les dommages (alarme, entraînement...). Les mesures de préparation cherchent aussi à améliorer les opérations de secours (stockage des aliments, des médicaments...).

1.2.3 La réponse

Cette partie concerne les activités post catastrophe. Ces activités cherchent à :

- Fournir aux victimes des secours d'urgence (soins médicaux hébergement...)
- Réduire la probabilité des dommages secondaires (exemple coupure des conduites de gaz).
- Accélérer les opérations de rétablissement.

1.2.4 La réhabilitation (La résilience)

Il s'agit des activités nécessaires au **retour à la normale du système**. Cette phase inclut deux catégories d'activités (figure 31) :

- Les activités de rétablissement **à court terme** qui permettent de rétablir les fonctions vitales du système (exemple : assainissement, accès à l'alimentation en eau potables...)
- Les activités de rétablissement **à long terme** qui peuvent durer plusieurs années après le désastre. L'objectif de cette phase est d'améliorer la vie des sinistrés après la catastrophe.

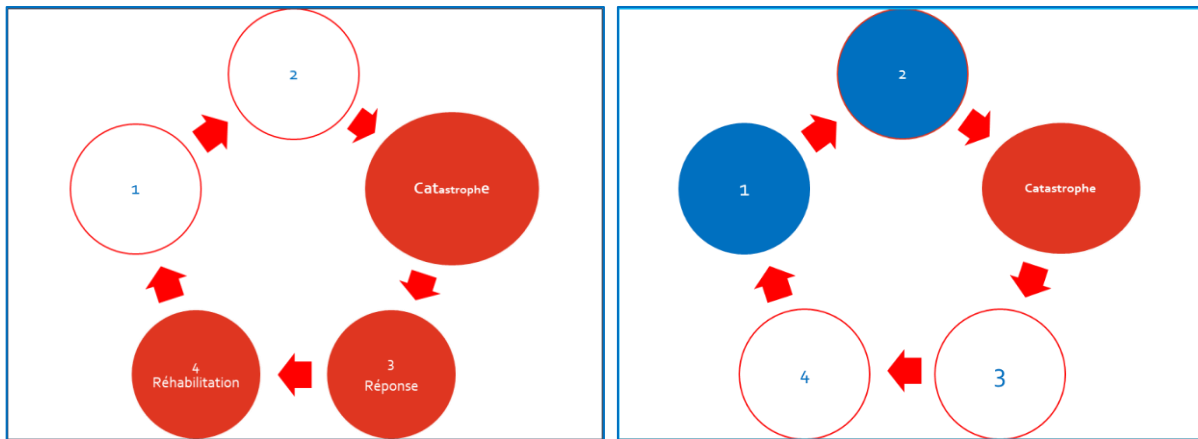


Figure 31. Représentaion de la mitigation dans le cas d’une inondation

Pour diminuer la vulnérabilité d’un logement face aux inondations, on dispose des méthodes, suivantes :

- a. **Prévoir** des dispositifs de protection temporaires(les sacs de sables,...etc)
- b. **Adapter** vos équipements à l’inondation,
- c. **Adapter** l’aménagement de votre habitat à l’inondation.

Ces mesures sont complémentaires entre elles. Elles permettent de modifier un bâtiment existant afin de le rendre plus résistant aux inondations.

Adapter l’aménagement de l’habitat à l’inondation :

Les Anglo-saxons différencient le « **wet floodproofing** » qui peut se traduire par le « laissé inonder» et le « **dry floodproofing** » qui correspond plus à « une habitation étanche ».

La première technique consiste à modifier les usages de l’habitation. Ainsi l’eau pénètre dans le logement, mais sans impact pour la structure de l’habitat qui a été conçu en conséquence, et sans impact sur les biens mobiliers qui ont été placés hors de contact de l’eau (figure 32).



Figure 32. Adaptation de l’aménagement de l’habitat à l’inondation. Source : www.essonne.fr

2. LA POLITIQUE NATIONALE DE PREVENTION DES RISQUES MAJEURS ET LA GESTION DES CATASTROPHES

2.1 Les instruments de gestion des risques majeurs

Le système national de gestion des catastrophes est constitué par :

2.1.1 Une planification des secours et des interventions

Il est institué une planification des secours dénommée plan ORSEC (Art.52, loi 04-20) et une planification des interventions particulières :

Les types de plans ORSEC :

- **Plans ORSEC nationaux,**
- **Plans ORSEC inter-wilaya,**
- **Plans ORSEC de wilaya,**
- **Plans ORSEC de commune,**
- **Plans ORSEC de sites sensibles.**

Ces plans peuvent se combiner lorsqu'il s'agit d'une catastrophe nationale.

Les plans ORSEC doivent dégager les priorités suivantes :

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

Les plans ORSEC sont organisés selon les phases suivantes :

- La phase d'urgence ou phase « rouge ».
- La phase d'évaluation et de contrôle ;
- La phase de réhabilitation et/ou de reconstruction.

Intervention possible de l'A.N.P dans les limites des règles fixées par la loi 91/23 du 6 décembre 1991.

2.1.2 Les Plans Particuliers d'Intervention(PPI)

Ils ont pour objet, pour chaque aléa ou pour chaque Risque Majeur particulier identifié d'analyser les risques, de mettre en œuvre les mesures particulières nécessaires et d'informer le citoyen sur les mesures prises.

2.1.3 Les Plans Internes d'Intervention(PII)

Les exploitants d'installations industrielles doivent élaborer un plan interne d'intervention définissant l'ensemble des mesures de prévention, les moyens mobilisés ainsi que les procédures à mettre en œuvre.

2.2 Des mesures structurelles pour la prise en charge des catastrophes

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

2.2.1 La constitution des réserves stratégiques

- Des tentes, des chalets, ou tout autre moyen d'hébergement provisoire,
- Des vivres. Des médicaments de première urgence,
- Des citernes d'eau tractables,
- De l'eau potable conditionnée

Elles sont constituées au niveau national et inter-wilaya.

2.2.2 La réparation des dommages

L'octroi des aides aux victimes des catastrophes obéit à la législation en vigueur.

2.2.3 Les institutions spécialisées

Outre les institutions intervenant dans la mise en œuvre du système national de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes il est institué une Délégation Nationale aux risques majeurs.

3. LES STRUCTURES DE GESTION DES RISQUES MAJEURS

3.1 Les structures de gestion des risques majeurs

Ils sont définis :

a. Dans le décret exécutif n° 15-71, notamment :

- **L'article 8.** Il est institué, au niveau de chaque wilaya, une commission chargée de l'élaboration des plans particuliers d'intervention.
- **L'article 9.** Détermine la composition de la commission présidée par le représentant du wali. La liste des intervenants et leurs missions est déterminé en fonction du type du risque majeur.

b. Dans le décret exécutif n° 2009-335

- **Article 12.** Il est institué, sous l'autorité du wali au niveau de chaque wilaya, un comité chargé d'examiner et d'approuver les plans internes d'intervention.

3.2 Le rôle des structures de gestion des risques majeurs

3.2.1 Le rôle des collectivités locales (les communes)

- Le maire a l'obligation réglementaire de signaler les risques naturels connus ou prévisibles (notamment les éboulements, les mouvements de terrain et les inondations),
- La connaissance de l'aléa
- Lors de l'élaboration des documents d'urbanisme (PDAU, POS) : L'identification des zones exposées aux risques.

3.2.2 Le rôle de l'Etat

Le rôle de l'état est :

- D'organiser la connaissance :
- Identifier les besoins ;
- Définir les méthodologies d'acquisition et de gestion de la connaissance ;
- Faire intervenir les établissements publics et l'administration (Direction des forêts, Agriculture,...etc)
- **Estimer les enjeux et leur vulnérabilité ;**
- Rendre accessible la connaissance.
- L'élaboration des plans de prévention des risques naturels

3.2.3 Le rôles des autres acteurs

- Les citoyens,
- Les gestionnaires des réseaux techniques urbains
- Les experts techniques
- Les gestionnaires d'ouvrages susceptibles d'influencer les crues (ONM, ANBT directeur de Barrage), MRE,...etc
- Les gestionnaires d'infrastructures routières concernées par les risques.

En fin, la réalisation de système d'information géographique (SIG) à l'échelle régionale permet une gestion au temps réel,

4. MAITRISE ET GESTION DES ETATS DE CRISE ET GESTION DES RISQUES

4.1 En quoi la gestion de crise est-elle différente de la gestion des risques ?

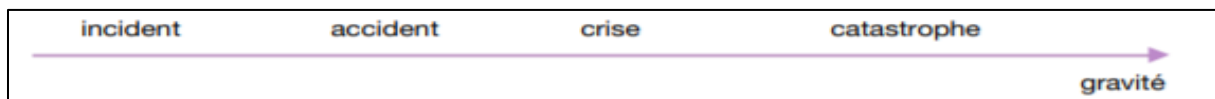
La gestion des risques, c'est se préparer à quelque chose de connu. Quelque chose qui peut être catastrophique, mais cet événement est identifié et on peut se préparer à y faire face.

La gestion de crise, c'est au contraire le saut dans l'inconnu, on se prépare au pire mais sans savoir exactement ce qu'il sera.

Selon **Lagadec(2017)** :

- **La gestion des risques** est fortement incitée voire obligée par la réglementation.
- **La gestion de crise n'est pas obligatoire** alors qu'elle porte une approche méthodologique très profitable. Crises de cyber hacking mai 2017, « 200.000 victimes, des entreprises, dans au moins 150 pays »
- La crise existe dans tous les domaines, et l'on évoque en permanence les crises économiques ou démographiques. Une crise sanitaire (Covid-19), une crise conjugale,...etc. En géopolitique, l'Europe a dû affronter en 2016 une crise migratoire.

De nombreux termes se rapprochent de la crise ; ils doivent toutefois en être distingués sur une échelle de gravité.



Un très grand nombre de définitions de la crise existent, elles reprennent majoritairement les éléments suivants :

- **L'incertitude**
- **La soudaineté.** «Un événement inattendu ou non contrôlé. »
- **L'impact.** C'est ce qui différencie la crise de l'accident ou a fortiori de l'incident. **La crise est un événement pouvant mettre en péril l'existence même d'une organisation.**
- **La médiatisation négative.** Par la crise, l'organisation devient le centre d'intérêt médiatique, et ceci de manière critique. (**Gestion de la crise des Gilets jaunes en France**).
- **La perception.** C'est le terme que Timothy Coombs introduit dans sa nouvelle définition en 2015, signifiant ainsi l'importance de la représentation de la crise.

- **Le changement.** La crise marque la transformation, brutale, d'une organisation, le passage entre deux états.
- **L'opportunité potentielle.** La crise peut receler de nombreux facteurs positifs et déboucher sur une situation favorable ((le **Hirak du 22 février 2019 en Algérie**)
- **Le processus.** Derrière ce terme se retrouve l'idée que la crise n'est pas l'effet du hasard.

4.2 Les dimensions de la crise

La figure suivante exprime que la crise possède plusieurs dimensions qui interagissent pour créer un système complexe (figure 33).

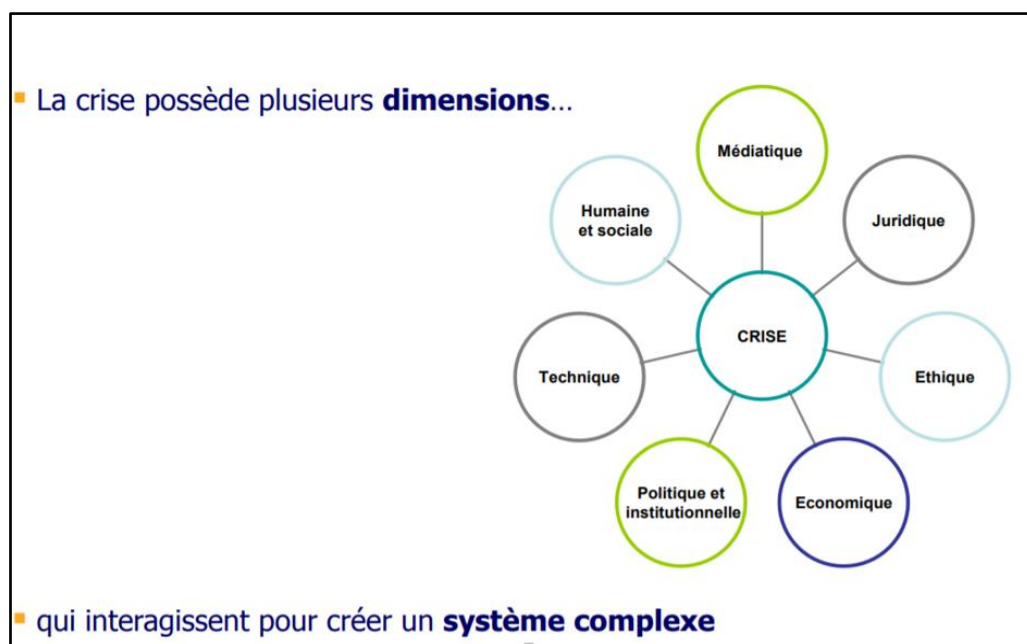


Figure 33. Les dimensions de la crise. (Source : Pardini, 2010)

4.3 Comment détecter et gérer l'entrée en Crise ?

- Identifier les risques immédiats
- Donner l'alerte
- Vérifier les sources et les informations si elles sont :
Fiables ? Crédibles ? Vraies ? Fausses ? Contradictaires ?
- Mobiliser les acteurs de la crise et les procédures de réponses.

4.4 Comment faire face aux risques majeurs ?

→ **AVANT** : La prévention et l'information :

Connaître le risque et surveiller pour prévoir et informer.

Dans la prévention des risques, la mémoire joue un rôle essentiel. La connaissance des aléas survenus dans le passé aide en effet à se prémunir au présent et pour l'avenir.

Eduquer pour prévenir ; L'aménagement des zones à risque ; La vigilance.

→ **PENDANT** : la gestion de crise : Coordonner, protéger et alerter

L'alerte des populations informe les citoyens d'un danger imminent afin que chacun adopte, selon la nature de l'aléa, les mesures de sauvegarde adaptées (mise à l'abri, confinement ou évacuation).

→ **APRES** : la post-crise : Réparer et réaliser un retour d'expérience

On évalue, on indemnise en faisant jouer la solidarité nationale (fonds spécifiques), on restaure et on réadapte les mesures de prévention et d'information.

Conclusion Générale

Les catastrophes liées au climat et la prolongation des conflits affectent de plus en plus la sécurité humaine et le développement durable. Les conséquences des catastrophes climatiques ne sont pas uniquement économiques mais aussi elles provoquent des déplacements forcés des populations et l'insécurité alimentaire et hydrique (figure 34).

L'année 2023 a enregistré des catastrophes climatiques les plus graves et les plus coûteuses.

Le changement climatique est une menace multiforme pour la sécurité humaine.

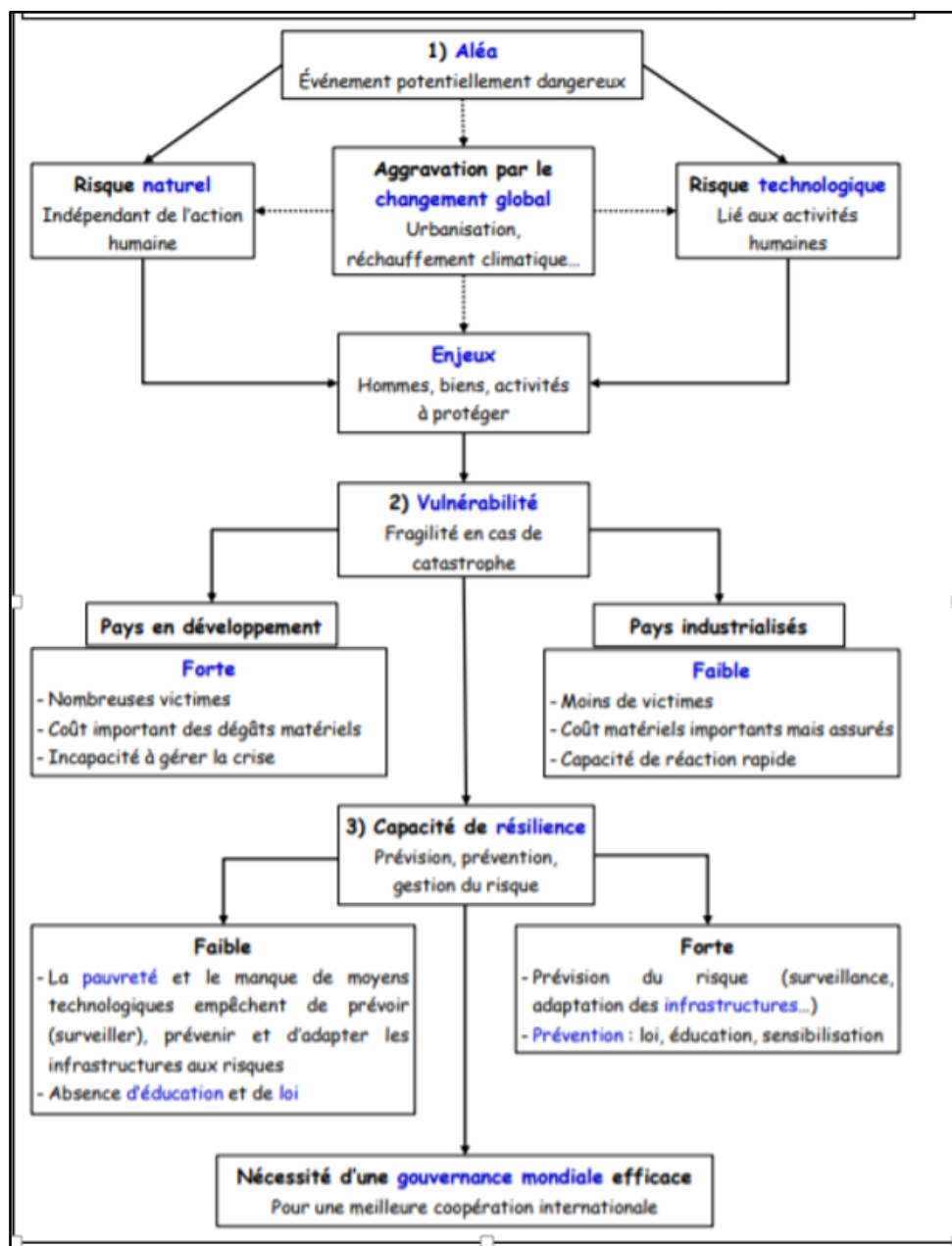


Figure 34. Schéma bilan : Prévenir les risques et s'adapter au changement global

Liste des Figures

Figure 1. Représentation du risque en fonction de l'aléa et de la vulnérabilité. Source : Adapté de figures produites par Graphies ((MEDD-France, 2003). 4

Figure 2. La matrice(Grille) du risque selon le croisement gravité-probabilité. Source : Farmer 1967) 5

Figure 3 : Exemples d'Aléas naturels. Source : www.prim.net 6

Figure 4. Equation du risque=Aléa vulnérabilité .Source :image googe 3. 10

Figure 5. La matrice(Grille) du risque selon le croisement gravité-probabilité. Source. Dauphiné ,2013)..... 13

Figure 6. Perception du risque (émotion dans l'opinion d'après (Heiderich, 2005) 14

Figure 7: Spectre de la vulnérabilité urbain. Source : (Guezo et Verrhiest, 2006) 24

Figure 8. Les champs de la vulnérabilité. Source : (<https://yann-bouvier.jimdo.com>). 27

Figure 9. Schéma explicatif de la vulnérabilité intrinsèque. Source : (Birkmann, 2005)...... 28

Figure 10 .Courbe de Farmer. Source. <http://www.unit.eu>..... 31

Figure 11. Classification de risques. Source : (Prim-net 2008). 33

Figure 12. Relation entre la gravité et la probabilité d'un risque. 34

Figure 13. Les types de risques géologiques..... 36

Figure 14. Les 3 principaux types de failles. Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/> 37

Figure 15. Caractéristiques du séisme. Source : (Benaissa, 2011). 38

Figure 16. Intensité sismique. Source : (Benaissa, 2011). 38

Figure 17. Carte du réseau sismique de l'Algérie. Source : https://www.craag.dz/r_sismologique.php 44

Figure 18. Aléas climatiques, enjeux et risques. Source : SDES, 2018 50

Figure 19. Le risque majeur inondation 51

Figure20: La structure d'un cours d'eau (OIE). 52

Figure 21.Les inondations de plaine (www.noe.gard.fr). 54

Figure 22. Inondation par crue torrentielle (www.noe.gard.fr). 54

Figure 23. Relation entre les surfaces imperméabilisées et le ruissellement de surface. (<https://fr.wikipedia.org/wiki/>..... 54

Figure 24. Les formes des feux. Source :<https://www.mementodumaire.net> 64

Figure 25. Bilan des incendies été 2017, la wilaya d'El Tarf. Source : Direction des forêts de la wilaya d'El Tarf, 2017. 65

Figure 26. Croquis représentant l'explosion d'un camion-citerne. Source : 75

Figure 27. Prévention des risques biologiques selon le CSST, Canada. 78

Figure 28. Les mesures de protection contre le covid19. 79

Figure 29 . Pollution maritime (multiforme). <https://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-pollution-de-leau> 89

Figure 30. Les phases du cycle de gestion des risques naturels 92

Figure 31. Représentaion de la mitigation dans le cas d'une inondation 94

Figure 32. Adaptation de l'aménagement de l'habitat à l'inondation. Source : www.essonne.fr 94

Figure 33. Les dimensions de la crise. (Source : Pardini, 2010)..... 99

Figure 34. Schéma bilan : Prévenir les risques et s'adapter au changement global..... 101

Liste des Tableaux

Tableau 01. Echelle de gravité d'une catastrophe (MEDD-France, 2003)..... 5
 Tableau 2. Perception du risque (émotion dans l'opinion d'après (Heiderich, 2005) 15
 Tableau 3. Matrice du risque d'après Giddens (1996) ; (The Third Way) 16
 Tableau 4. Les facteurs d'instabilité d'un glissement 46
 Tableau 5. Classement des matières dangereuses selon l'article 4 du décret exécutif n°03-452.
 74

Liste des photos

Photo 1. Photos a, b, c et d. Séisme de Boumerdes -Zémmouri, Algérie Mai 2003. Source :
<https://www.gettyimages.fr/photos/tremblement-de-terre-en-algerie> 42
 Photo 2. Effondrement provoqué par la présence de gypse (Le Luc, Var). © BRGM 46
 Photo 3. Glissement de terrain lié à un éboulement de falaise en pied (Dieppe, 2012). ©
 BRGM - P. Pannet 46
 Photo 4. Mouvement de terrain de Las Colinas déclenché par le séisme du 13/01/2001 au
 Salvador. Source : <https://www.encyclopedie-environnement.org/sol/seismes-glissements-terrain/> 47
 Photo 5. Effet indirect des séismes : liquéfaction du sol (Caracas, Venezuela 29/07/1967).
 Source : <https://fr.wikipedia.org/wik> 47
 Photo 6. Impressionnant glissement de terrain à Taiwan ! Autoroute n°3 entre Keelung et
 Taipei en Taiwan, le 26 Avril 2010 !source. journal Taiwan info. 48
 Photo 7. Glissement de terrain sur l'autoroute Est-Ouest entre Azzaba et El Harouch. (Affoun
 Ikhlef, 25 /12/ 2019) 48
 Photo 8. Dégâts de l'inondation de Constantine du 19/09/ 2018. Source :
<https://www.elwatan.com>. 57
 Photo 9. Les inondations de Ghardaïa (débordement de l'oued le 01/10/2008. 57
 Photo 10. a et b. Recouvrement des réserves d'eau potable par des millions de balles noires
 en Californie. Source : https://www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/secheresse.php
 62
 Photo 11. La sécheresse au Sahel. nord du Kenya qui a souffert d'une sécheresse prolongée
 (juillet 2022). Source : <https://www.bbc.com/> 63
 Photo 12. La catastrophe majeure des incendies 66
 Photo 13. a et b. Le « tétraèdre du feu ». Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/> 71
 Photo 14. Marée noire à Louisiane (des nappes d'hydrocarbure) le 22/04/2010 88
 Photo 15. Algues vertes sur les plages Bretonnes France. 88
 Photo 16. Réapparition des coquelicots en absence des herbicides dans les champs de blé . 88

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation.

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est un établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre.

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

ISO 31000 : désigne une famille de normes de gestion des risques codifiés par l'Organisation Internationale de Normalisation

MEDD : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (France)

OCDE : Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement, 2010

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique. Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement, 2010,

OIE : Office International de l'Eau.

PPR : Plan de Prévention des Risques.

ORSEC : était initialement l'acronyme de l'Organisation des Secours ; devenu en 2006 Organisation de la Réponse de Sécurité Civile.

TMD : Transport de Matière Dangereuse

Glossaire

Acceptabilité : Plusieurs études démontrent l'acceptabilité d'un risque a généralement peu de liens avec le niveau réel du risque en cause, moins un risque est quotidien, plus un incident lié à ce risque provoquera une émotion forte dans l'opinion. L'acceptabilité est donc une dimension incontournable du risque naturel et dépend essentiellement des sociétés exposées au risque.

Alluvions et substratum : Une rivière coule généralement sur ses alluvions. Les alluvions sont les grains fins ou grossiers alternativement déposés ou repris par le courant. Ils recouvrent le substratum rocheux formé d'une roche dure ou bien d'une roche plus ou moins tendre « schistes, grés, marnes ».

Anticyclone : est une zone dans l'atmosphère où la pression est plus élevée qu'aux alentours. L'air est donc plus lourd et a ainsi tendance à descendre vers le sol, à s'échauffer et à s'assécher

Berge : La berge est le talus incliné qui sépare le lit mineur et le lit majeur.

Catastrophe, renvoie à un évènement matérialisé et à une réalité vécue.

Crues lentes : L'eau monte beaucoup plus lentement mais lorsque la rivière sort de son lit elle peut alors inonder la plaine pendant une période assez longue (de plusieurs heures à plusieurs jours).

Crues rapides ou brutales ou éclair : Les crues brutales, soudaines ou encore qualifiée d'éclair sont dues à des pluies orageuses très violentes et localisées. Elles sont caractérisées par une montée des eaux très rapide.

Danger : Dans le langage usuel, le danger est ce qui menace ou compromet la sûreté, l'existence d'une personne ou d'une chose (Robert). L'AFNOR le définit comme une source potentielle de dommages.

Défaillance d'un système : L'altération ou cessation de l'aptitude d'un système, à accomplir sa ou ses fonctions requises avec les performances définies dans les spécifications techniques (norme AFNOR en France). La défaillance se rapporte souvent à des questions d'intégrité structurelle, et parfois à l'effondrement de la structure ou d'une de ses parties. La défaillance structurelle d'un ouvrage de génie civil résulte de la dégradation lente ou brutale de certaines de ses fonctions. Exemple l'*effondrement* du Viaduc Pont Morandi le 14 août 2018 à Gênes (Italie).

Domage : Conséquences d'un événement sur les biens, les personnes et les fonctions d'un système. Les dommages peuvent être exprimés en termes humains, financiers, économiques, sociaux ou environnementaux.

Ecueil : Le mot « écueil » provient du latin vulgaire *scoculus* lui-même issu du grec *skopelos* « lieu d'où l'on peut observer », « rocher élevé ». L'idée de couper ou d'éventrer un navire venant s'y fracasser est assez spontanée.

Épizootie : L'épizootie est l'équivalent d'une épidémie chez l'être humain. La plupart des épizooties sont des maladies très contagieuses qui se transmettent directement d'un animal à un autre ou via un vecteur (généralement un insecte qui se nourrit de sang).

Exposition au risque : Elle qualifie la situation dans laquelle la population et les enjeux sont soumis au danger ou sont susceptibles de subir les conséquences d'un aléa redouté.

Gravité : Mesure de l'intensité des conséquences susceptibles de résulter de l'occurrence d'un événement indésirable (ou d'un aléa). La gravité peut aussi être utilisée en phase de prévision : c'est alors une évaluation de l'impact probable du danger.

Hauteur de submersion : représente actuellement le facteur décrivant le mieux les risques pour les personnes (isolement, noyades) ainsi que pour les biens (endommagement) soit par action directe (dégradation par l'eau) ou indirecte (mise en pression, pollution, court-circuit, etc...). La hauteur de submersion peut avoir un impact important sur le bâti, notamment lorsqu'elle dépasse la cote de référence, une voiture commence à flotter à partir de 30 cm d'eau.

Immission : L'Immission est la concentration de l'ensemble des polluants, primaires et secondaires, qui agissent sur l'environnement et les individus. La mesure de l'Immission d'un milieu est donc représentative de la qualité de ce milieu.

Impact : Conséquences de l'événement affectant les enjeux. L'impact dépend de l'intensité de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux. Dans le domaine des risques, l'impact est en général négatif.

Intensité : L'intensité traduit l'importance d'un phénomène. Elle peut être mesurée (hauteur d'eau pour une inondation) ou estimée (durée de submersion, vitesse de déplacement, ...etc).

L'incertitude : L'incertitude est l'état de ce qui est incertain, mal connue, qui prête au doute (Petit Robert). Elle résulte des variations naturelles et/ou de la compréhension imparfaite que l'on a des phénomènes et des objets, soit par manque de connaissance, soit par manque d'information.

La menace : Pour l'ISO, la menace est une cause potentielle d'un incident non désiré dont peuvent résulter des dommages à un système ou une organisation [[ISO/IEC 13335-1 :2004](#)] [[ISO/IEC 17799:2000](#)].

Larousse : Dictionnaire de français Littré. Définitions, citations, synonymes, usage, d'après l'ouvrage d'Emile Littré (1863-1877).

Le lit majeur épisodique (exceptionnel) : Il est inondé uniquement en cas de crues exceptionnelles (50, 100ans). Les crues y déposent périodiquement des alluvions ce qui en fait des terrains fertiles et propices à l'agriculture. L'occupation humaine y est souvent importante et rend catastrophiques les grandes crues exceptionnelles. A ce titre il doit faire l'objet d'un Plan de Prévention des Risques d'Inondation et de mesures règlementaires de l'urbanisation.

Le Plan Écophyto : Né à la suite du Grenelle de l'environnement de 2008, le plan Ecophyto est également la déclinaison française de la directive Européenne 2009/128 dite "utilisation durable du pesticides". Ce plan d'action vise à réduire le recours, les risques et les impacts des produits phytopharmaceutiques, tout en continuant à assurer un niveau de production agricole élevé en quantité et en qualité.

Le temps de submersion : correspond à la durée d'isolement de personnes ou le dysfonctionnement d'une activité. D'autre part, lorsque cette durée est importante, des problèmes sanitaires peuvent survenir, l'eau étant souvent sale, contaminée par les égouts. Pour les crues à cinétique rapide, caractéristiques des climats méditerranéens, le temps de submersion n'est pas un paramètre étudié en raison de la rapide descente des eaux après l'événement.

Les enjeux : Ensemble des éléments (population, bâtiments, infrastructures, patrimoine environnemental, activités et organisations) pouvant être exposés au danger. Les enjeux sont susceptibles de subir des dommages ou des préjudices sous l'effet d'un danger. Ils sont définis par leur valeur et leur vulnérabilité, dont la détermination constitue une étape de l'évaluation des risques.

Lit majeur : Il comprend les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur, sur une distance qui va de quelques mètres à plusieurs kilomètres, sa limite est celle des crues exceptionnelles. Le lit majeur fait partie intégrante de la rivière. Cet espace est partagé en deux zones lors d'une inondation.

Lit mineur : Il est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles). Le tracé du lit mineur peut se déplacer plus ou moins rapidement selon la dynamique du cours d'eau.

Lit moyen : Il correspond à l'espace fluvial généralement occupé par la ripisylve. Il est situé entre le lit mineur et le lit majeur, modelé par les crues fréquentes (périodes de retour de 01 à 05 ans, voir 10 ans). Il participe aux écoulements des crues.

Perception : La perception des risques représente un aspect indissociable du concept de risque. La façon dont ce concept est abordé varie souvent elle-même d'un individu ou d'un groupe à l'autre.

Pergélisol : Sol gelé en permanence et absolument imperméable des régions arctiques.

Période de retour : La notion de période de retour « T » Fréquence d'apparition d'un phénomène à un moment donné. Un phénomène ayant une période de retour de cent(100) ans (phénomène centennal) a une chance sur cent de se produire ou d'être dépassé chaque année.

Reprotoxique : Désigne ce qui est toxique pour la reproduction. Les substances reprotoxiques peuvent avoir des effets graves et irréversibles sur la santé reproductive des hommes et des femmes.

Resecare : Du verbe latin secare, coupé en deux, qui donnera le verbe « scier » et le mot « section ».

Résilience : La résilience caractérise la capacité d'un système, une communauté ou une société exposée aux risques de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base.

Ripisylve : Ce mot vient du latin ripa (rive) et Sylva (forêt). C'est la formation végétale naturelle située sur la rive composée d'un nombre restreint d'espèces (saules, aulnes, frênes en bordure). Elle peut être limitée à un cordon arboré étroit qui souligne le bord du lit mineur de la rivière.

Elle joue un rôle important dans la tenue des berges. Le bois arraché par les crues est susceptible de créer des embâcles, d'obstruer les ponts et d'aggraver les crues localement.

Rive : La rive est le milieu géographique qui sépare les milieux aquatiques et terrestres. Elle débute au sommet de la berge et constitue une partie plate plus ou moins étendue qui reste sous l'influence du milieu aquatique.

Sécurité : Dans le langage usuel, la sécurité (du latin « securus ») possède un double sens. C'est à la fois (Robert) : L'état d'esprit confiant et tranquille de celui qui se croit à l'abri du danger.

Sûreté : Un système est dit sûr s'il est apte à satisfaire une mission donnée ou assurer les fonctions qui lui ont été assignées dans un contexte donné.

Système : Un système est l'ensemble de composants (ou d'éléments) en interaction. Nous qualifierons ici de « système » (naturel, technologique, organisationnel...) l'ensemble des éléments dont on veut assurer la sécurité.

Vitesse du courant : La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pente du lit et sa rugosité. A partir de 0,5 m/s, elle devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés.

Volume de matière transportée : Ce volume est communément appelé « transport solide ». Il s'agit de matériaux (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) se trouvant dans les cours d'eau et dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit, du fait des forces liées au courant (Inondation de Beb el Oued 2001).

Références bibliographiques

ARROUDJ H, 2018. Evolution de la notion de risque. Gestion des risques financiers. Publié dans : Économie & finance. Université d'Oran.

BARROCA B, 2006. Risque et vulnérabilités territoriales, les inondations en milieu urbain. Thèse de doctorat. Université de Marne-La-Vallée. France.

BARROCA B., HUBERT G et DIAB.Y, 2006. Vulnérabilité : une clé de lecture du risque inondation. Journées Scientifiques de l'Environnement 2006, May 2006, Créteil, France. fihal 00180315fIn. Vol. 2006.

BONNET C., GHIGLIONE R. et RICHARD J.-F. (dir.), 1989. Traité de psychologie cognitive, Vol. 1, Perception, Action, Langage, Paris, Dunod, 266 p.

BOUISSET C., 2011. PPR (Plan de Prévention des Risques) urbanisation et risques d'incendie de forêt dans les Pyrénées-Orientales : méthodes, enjeux, débats. DOI : [10.4000/cybergeo.24658](https://doi.org/10.4000/cybergeo.24658)

BREYSSE D, 2009. Chapitre 2. Historique, vocabulaire, perception.

CHACHOUA A., 2010. Gestion de crue dans un bassin versant étude hydrologique, hydraulique et aménagement, Mémoire de Master Hydraulique, Université d'Aboubakr Belkaid Tlemcen, Alger, pp. 41-45.

CHARDON A-C., 1996. Croissance urbaine et risques « naturels ». Évaluation de la vulnérabilité à Manizales, Andes de Colombie, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier – Grenoble, 387 p.

CHARTIER J. et GABLER, S., 2001. La communication des risques et le gouvernement. Théorie et application à l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Agence canadienne d'inspection des aliments, Direction générale des affaires publiques et réglementaires, consulté en ligne : www.inspection.gc.ca/francais/corpaffr/publications/riscomm/riscommf.shtml.

CSST (Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec), 2003. Guide de gestion des risques biologiques à l'intention des groupes visés par le programme d'intervention intégré sur les risques biologiques, p. 6-7.

CUTTER S-L., MITCHELL J.T et SCOTT M. S., 2000. « Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown county, South Carolina », Annals of the Association of American Géographes, vol. 90, no 4, p. 713-737.

DAUPHINE A., 2005. Risques et catastrophes, observer, spatialiser, comprendre, gérer, Armand Colin, Paris, 287 p.

DAUPHINE A et PROVITOLO D., 2007 : « La résilience : un concept pour la gestion des risques », Annales de géographie, n°654, pp. 115-125.

DAUFINÉ A ET PROVITOLO D, 2013. Chapitre 5 - Représentations des risques et comportements humains face aux catastrophes. Armand Colin. Pages 131 à 156

S.D.E.S (Service des Données et Études Statistiques), 2020. La vulnérabilité des communes aux risques climatiques : note de méthode pour le calcul et la classification typologique. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

D'ERCOLE. R, 1994. Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse. In *Revue de géographie alpine*, Tome 82 N°4, pp. 87-96.

THOURET J.-C., D'ERCOLE R., 1996. Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales, *Cah. Sci. Hum.* Volume 32, n° 2, pp. 407-422.

D'ERCOLE. R, (1996) .Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales », Acte de colloque international : Croissance Urbaine et Risques Naturels dans les Pays en Développement, Clermont-Ferrand France, Cahier des Sciences Humaines, pp. 407-422.

D'EROCLE .R, et METZGER. P, 2009. La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain, *Cybergeo : European Journal of Geography*, Vulnérabilités urbaines au sud, article 447.

DILLEY, M., CHEN, R.S., DEICHMANN, U., LERNER-LAM, A.L., ARNOLD, M. (2005). Natural Disaster Hotspots. A Global Risk Analysis, World Bank, June 2005, pp. 1-133.

DRA (Direction des Risques Accidentels). RAPPORT D'ÉTUDE 11/04/2011.N° DRA-10-103165-00261B. EAT-DRA 91 : Maîtrise des Risques Accidentels sur les ouvrages hydrauliques

DUBOIS-MAURY J, 2012. Les grandes métropoles face aux risques naturels et technologiques. Dans [Sécurité et stratégie 2012/2 \(9\)](#), pages 47 à 55.

DUBOIS-MAURY J., 1988. La vulnérabilité de la ville à l'incendie. In : *Les Annales de la recherche urbaine*, N°40, Risques et périls. pp. 65-72 ; doi.org/10.3406/aru.1988.1407
https://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_1988_num_40_1_1407.

EUR-OPA (Accord Européen et méditerranéen sur les risques majeurs), 2010. Réseau des Centres euro-méditerranéens spécialisés de l'Accord EUR-OPA Risques Majeurs. L'implication des autorités locales et régionales dans la gestion des risques majeurs. Bruxelles,

FABIANI J-L et THEYS J., 1987. La société vulnérable. Chapitre2 : la vulnérabilité.

FOERSTER E., 2009. Vulnérabilité état de l'art ; sur les concepts et méthodologie d'évaluation. Rapport final. BRGM/RP 57-471-FR (géoscience pour une terre durable) France

GIDDENS A., 1998. *The Third Way. The Renewal of Social Democracy.* Cambridge. Polity Press (21 octobre 1998) .176 pages.

GUEZO.B et VERRHIEST.G, 2006 .Réduire la vulnérabilité urbaine aux risques majeurs. Techni-Cités. [Centre d'études techniques de l'équipement Méditerranée](#).

HEIDERICH D., 2005 .La perception du risqué dans la société de la peur. Cahier Espaces n°85.

PARDINI G, 2010. INHESJ (Institut National des Hautes Études de la Sécurité et de la Justice). La gestion de crise. Gestion de crise et sécurité économique (ESEN).

JERRY SPIEGEL & LUCIEN Y. MAYSTRE., 2017. Prévenir et combattre la pollution de l'environnement. <http://www.ilocis.org/fr/documents/IL0055.htm>

LAGADEC P., 2007.Enseignement sur la question des crises - Enjeux, Obstacles, Initiatives. Ecole polytechnique centre national de la recherche scientifique. Cahier n° 2007-01. <http://ceco.polytechnique.fr/mailto:lyza.racon@shs.poly.polytechnique.fr>

LALANDE A, 1926. Vocabulaire technique et critique de la philosophie, Paris, Presses Universitaires de France, p.754.

LE RAY J., 2006. Gérer les risques - Pourquoi ? Comment ? AFNOR, Paris, 417 p.

LEONE F, ASTE J-P, LEROI E, 1996. [L'évaluation de la vulnérabilité aux mouvements de terrains : pour une meilleure quantification du risque/](#) *The evaluation of vulnerability to mass movements : towards a better quantification of landslide risks.* [Revue de géographie alpine](#) 84(1) :35-46. DOI :[10.3406/rga.1996.3846](https://doi.org/10.3406/rga.1996.3846).

MAGNE. L, 2010. Histoire sémantique du risque et de ses corrélats. Journées d'histoire de la comptabilité et du management, 2010, France. ffhalshs-00465954f

MATE (ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement), **METL** (ministère de l'Équipement des transports et du Logement). (1997). Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), guide général. La Documentation française, Paris.

MORINIAUX V., 2003 : Les risques. Collection : Questions de géographie, Editions du temps, Paris, 256 p.

OUCHER N, 2020. Coronavirus Covid-19 et pollution de l'air. Bulletin des Energies Renouvelables N°49 –2020. Recherche & Développement. Attachée de Recherche Division Bioénergie et Environnement -

PARDINI P., 2010. La gestion de crise (Chef du département Gestion de crise et sécurité économique ESEN)

PERETTI-WATEL P, 2020. La société du risque. Collection : [Repères](#). Éditeur : [La Découverte](#).128p.

PNUD (Programme des Nations Unies pour Le Développement), 1991. Évaluation de la vulnérabilité et des risques. Programme de formation à la gestion de catastrophes, p.17-20.

QUENAULT B., 2015. La vulnérabilité, un concept central de l'analyse des risques urbains en lien avec le changement climatique. In : Les Annales de la recherche urbaine, N°110, 2015. Ville et vulnérabilités. pp. 138-151 ; doi : 10.3406/aru.2015.3175 http://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_2015_num_110_1_3175.

RAHOUI H., 2001 . La Dimension écologique dans l'espace urbain algérien, actes du colloque international : Perspectives de l'enseignement de l'architecture, EPAU, Alger, Avril 2001, pp. 505- 511.

REGHEZZA. M, (2006). Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale. Thèse en Géographie. Université de Nanterre - Paris X, 2006.Thèse HAL Id : <https://theses.hal.science> .

RENN .O, (1998). Three Decades of Risk Research: Accomplishments and New Challenges. *Journal of Risk Research*, 1, 49-71.
<https://doi.org/10.1080/136698798377321>.

ROBBINS P., 2006a. Research is theft: Rigorous inquiry in a postcolonial world, in *Philosophies, People, Places, and Practices* (eds G. Valentine and S. Aitken), Sage, Thousand Oaks, CA, pp. 311–324.

ROBBINS P., 2001b. Fixed categories in a portable landscape: The causes and consequences of land cover classification. *Environment and Planning A*, 33 (1), 161–179.

RUFAT S., 2008. Estimation de la vulnérabilité urbaine, un outil pour la gestion du risque.

SALOMON J-N, (1997). L'homme face aux crues et aux inondations. Presses universitaires de Bordeaux. Collection Scieteren.

SAVAGE L.J, (1954). Risque d'inondation et aménagement durable des territoires. Presses universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq. Foundations of statistics. Dover ed., New York.

SCARWELL H.J., LAGANIER R. (2004). Sécurité Publique Canada. Concepts de base en sécurité civile.

SCHWELA D.H, et KÖTH-JAHR I., 1994. Leitfaden für die Aufstellung von Luftreinhalteplänen, Landesumweltamt des Landes Nordrhein-Westfalen (Düsseldorf). Lignes directrices pour la préparation de plans de lutte contre la pollution atmosphérique, Office national de l'environnement de Rhénanie du Nord-Westphalie (Düsseldorf).

SDES (Service des Données et Études Statistiques), 2020. La vulnérabilité des communes aux risques climatiques : note de méthode pour le calcul et la classification typologique.

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 30/02/2020

TOURAINÉ A., 2009. Définition et principaux concepts « Le changement du monde n'est pas seulement création, progrès, il est d'abord et toujours décomposition, crise». https://www.pearson.fr/resources/titles/27440100209020/extras/F0170_Chap1.pdf.

UNDRO (Natural Disasters and Vulnerability Analysis), 1979. Report of Expert Group Meeting. Office of United Nations Disaster Relief Co-Ordinator (UNDRO), Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland

VENZIA R-A., 1977: «Land use and transportation planning», dans A.C. Stern (directeur de publication): *Air Pollution* (New York, Academic Press).

VERGRIETTE B, 2006. Perception du risque et participation du public, Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET). 6 p.

VEYRET, Y. et REGHEZZA, M., 2006, « Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité », *Annales des mines*, no 43, p. 9-13.

WALLEZ L., 2010. Inondations dans les villes d’Afrique de l’Ouest : diagnostic et éléments de renforcement des capacités d’adaptation dans le Grand Cotonou, Maitrise en environnement de l’université de Sherbrooke (Québec, Canada) & Master en ingénierie et management de l’environnement et développement durable de l’université de technologie de Troyes (France). 90p.

WEICHSELGARTNER J., 2001. Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited, Disaster Prevention and Management, vol. 10, no 2, p. 85-94.

TAZIEFF H. ,Géologue, Volcanologue Français (1914-1998)

Les articles scientifiques

D’ERCOLE.R, THOURET J-C, DOLLFUS.O ET ASTE J-P, 2015. Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d’analyse. In : Revue de géographie alpine. Tome 82 N°4. pp. 87-96

DUBOIS-MAURY JOCELYNE, 1988. La vulnérabilité de la ville à l’incendie. In : Les Annales de la recherche urbaine, N°40.Risques et périls. pp. 65-72 ;
doi:<https://doi.org/10.3406/aru.1988.1407>https://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_1988_num_40_1_1407.

Les colloques

METZGER.P, D’ERCOLE R., 2008. Enjeux territoriaux et vulnérabilité : une approche opérationnelle Pascale Metzger, Robert d’Ercole. Colloque Vulnérabilités sociétales, risques et environnement. Comprendre et évaluer. Université Toulouse – le Mirail, 14, 15 et 16 mai 2008.p12.

REVEY S., (2008), « La vulnérabilité, une notion problématique ? Un regard d’anthropologue », in actes du colloque Vulnérabilités sociétales risques et environnement : comprendre et évaluer, 14-16 mai, université Toulouse-Le Mirail, p1.

Polycopiés de cours :

BENAISSA .A .Cours le risque sismique. Cycle de conférences (2010/2011)

BENAISSA .A. Cours .Gestion des risques (2010/2011)

ABDELLAOUI M. Cours risque sismique, USTGB, 2009

Article de presse

APS .La journée mondiale de l’environnement, journée d’information et d’évaluation sur la lutte contre la pollution de l’air, Publié le Lundi, 10 Juin 2019

L’Eco n°66. Bimensuel de l’économie et de la finance. Du 16 au 30 mai 2013

Fiche DRM « le risque industriel » - DIMENC – 2014.

Les sites internet consultés

<https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/download/28828255.pdf>,

file:///C:/Users/Lalou/Downloads/Pollution_urbaine.pdf, consulté 18/02/2020

<http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-de-transport-de-matieres-dangereuses>, consulté le 25/02/2020

<http://www.winlassie.com/faq/management-des-risques/risques-secteur-transport/>

<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/risque-s>, consulté le 10/01/2019

[http://wikigeotech.developpementdurable.gouv.fr/index.php/Wikibardig:Digues : Risques \(a l% C3% A9as et enjeux\) li% C3% A9s % C3% A0 la d% C3% A9faillance du syst% C3% A8 me d% E2% 80% 99endiguement](http://wikigeotech.developpementdurable.gouv.fr/index.php/Wikibardig:Digues : Risques (a l% C3% A9as et enjeux) li% C3% A9s % C3% A0 la d% C3% A9faillance du syst% C3% A8 me d% E2% 80% 99endiguement), consultée le 28/04/2020.

<http://www.fao.org/3/j9255f/J9255F09.htm#TopOfPage>. Consulté le 20/04/2020

<http://www.hydro.eaufrance.fr/glossaire.php>, consulté le 20/04/2020.

<http://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/dossiers/466-gestion-de-risques-majeurs.html>, consulté le 22/04/2020

<http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/Risque-inondations-2004.pdf>, consulté le 01/04/2020.

<http://www.undp.org/content/dam/algeria/docs/EnvironnementetEnergie/UNDP-DZ-Best%20practice%20DRR%20Algeria%20fr.pdf>

http://www.unit.eu/cours/cyberrisques/etage_2/co/Module_Etage_2_7.html

<https://news.un.org/fr/story/2016/05/334962-la-pollution-urbaine-en-hausse-surtout-dans-les-ville-pauvres-selon-loms>, consulté le 15/02/2020

<https://www.winlassie.com/faq/management-des-risques/risques-secteur-transport/>

<https://chambres-agriculture.fr/agriculteur-et-politiques/ecophyto/#:~:text=N% C3% A9% 20% C3% A0% 20la% 20suite% 20du,les% 20impact s% 20des% 20produits% 20phytopharmaceutiques>, consulté le 26/01/2024

<https://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-pollution-de-leau>, consulté le 26/03/2020

<https://fr.slideshare.net/halimarroudj/fiche-1-evolution-de-la-notion-de-risque>, (consulté le 29/05/2020).

<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/mitigation-et-protection>, consulté le 26/03/2020

<https://hydrologie.org/glu/FRDIC/DICCRUE.HTM>, (consulté le 25/04/2020).

<https://meteofrance.com>, consulté le 21/01/2023

<https://monde.ccdmd.qc.ca/ressource/?id=127076>, consulté 26/01/2024

<https://news.un.org/fr/story/2016/05/334962-la-pollution-urbaine-en-hausse-surtout-dans-les-ville-pauvres-selon-loms>, consulté 10/02/2020

<https://observatoire-risques-nouvelle-aquitaine.fr/risques/>

https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/documentation/GP2019-SSM_PartieC-Fiche9.pdf, consulté le 03/05/2020.

<https://taiwaninfo.nat.gov.tw/news.php?unit=48&post=43315>

https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/bruit.php4

consulté 15/01/2020

<https://www.commerce.gov.dz/reglementation/recueil/-182>, consulté le 25/02/2020

[https://www.essonne.fr/fileadmin/5-](https://www.essonne.fr/fileadmin/5-cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/dossier_information.pdf)

[cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/dossier_information.pdf](https://www.essonne.fr/fileadmin/5-cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/dossier_information.pdf), consulté le 22/04/2020.

<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-gazoduc-7043/>, consulté le 30/03/2020

<https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo055.htm>, consulté 26/01/2024

<https://www.ineris.fr/fr/risques/est-risque/comment-definir->

[risque#:~:text=Risque%20%3A%20C2%AB%20Danger%20C3%A9ventuel%2C%20plus,objet%20ou%20tout%20autre%20dommage%20C2%BB.](https://www.ineris.fr/fr/risques/est-risque/comment-definir-)

https://www.m-habitat.fr/preparer-son-projet/preparation-du-terrain/les-glissements-de-terrain-3206_A, consulté le 13/04/2020

<https://www.p3a-algerie.org/le-sig-est-ne/>, Consulté le 13/04/2020

<https://yann-bouvier.jimdofree.com/ressources/geographie/schemas-risque-et-ressources>, consulté le 28/04/2020.

Arbi Bouguerra, Olivier Petitjean. Le Nil : des pollutions multiformes.

<https://www.partagedeseaux.info/Le-Nil-des-pollutions-multiformes>, consulté 21/03/2020

Les rôles des acteurs de la prévention des risques naturels.

http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/09/roles_acteurs_prevention_RN.pdf

https://pharmacie.univ-batna2.dz/sites/default/files/pharmacie/files/bio_et_ecotoxicologie.pdf, consulté le 28/01/2024.

[https://www.essonne.fr/fileadmin/5-](https://www.essonne.fr/fileadmin/5-cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/anticiper_inondation.pdf)

[cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/anticiper_inondation.pdf](https://www.essonne.fr/fileadmin/5-cadre_vie_environnement/Environnement/risques_majeurs/anticiper_inondation.pdf), Consulté le 03/05/2024

www.prim.net-2008

Références juridique (textes, Lois et règlements)

La base juridique est constituée par un ensemble de textes, de lois et règlements adoptés par le gouvernement à partir de 1985, est renforcée continuellement et graduellement. On peut citer parmi les plus importants textes :

Textes d'application(<https://www.me.gov.dz/fr/risques-majeurs/>)

Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

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

Loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral ;

Loi n° 03-03 du 17 février 2003 relative aux zones d'expansion et aux sites touristiques ;

Loi n° 06-06 du 20 février 2006 portant loi d'orientation de la ville.

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

Loi n°10-02 du 29 Juin 2010 portant approbation du SNAT qui prend en considération la réduction du risque de catastrophe dans les plans et les stratégies de développement à travers ses prescriptions.

L'ordonnance du 26-08-2003 relative à l'obligation d'assurance des catastrophes naturelles et à l'indemnisation des victimes.

Décret 85-231 fixant les conditions et les modalités d'organisation de la mise en œuvre des interventions et des secours en cas de catastrophe, et le décret 85-232, relatif à la prévention des risques de catastrophes ;

Décret exécutif n°03-451 du 01 décembre 2003 définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression.

Décret exécutif n°03-452 du 01 décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au transport routier de matières dangereuses.

Décret exécutif n° 06-138 du 15 avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.

Décret exécutif n° 2006-161 du 17 mai 2006 déclarant la zone industrielle de Skikda zone à risques majeurs.

Décret exécutif n° 2006-162 du 17 mai 2006 déclarant la zone industrielle d'Arzew zone à risques majeurs.

Décret exécutif n° 2006-163 du 17 mai 2006 déclarant le pôle In Amenas zone à risques majeurs.

Décret exécutif n° 07-20 du 30 juin 2007 réglementant l'usage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, de leurs mélanges et des produits qui en contiennent.

Décret exécutif n° 07-145 du 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.

Décret exécutif n° 09-335 du 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles.

Décret exécutif n° 09-335 du 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles.

Décret exécutif n°09-399 du 29 novembre 2009 définissant les instruments de prévision des crues.

Décret exécutif n° 10-19 du 12-01-2010 modifiant et complétant le décret exécutif n° 03-451 du 01-12-2003 définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi qu'aux récipients de gaz sous pression.

Décret exécutif n° 11-194 du 22 mai 2011 portant, missions, organisation et fonctionnement de la délégation nationale aux risques majeurs.

Décret exécutif n° 15-71 du 11-02-2015 fixant les conditions et modalités d'élaboration et d'adoption des plans particuliers d'intervention pour les installations ou ouvrages.

Décret exécutif n° 21-157 du 24 avril 2021 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-194 du 22 mai 2011 portant missions, organisation et fonctionnement de la délégation nationale aux risques majeurs.