

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**BEJAIA SOUS LA MENACE DES
CATASTROPHES NATURELLES
« Cas : inondation à Bejaïa »**

Présenté par :

M^{me} AKLI Safia & M^r MAZOUZ Cerbah

Soutenu le : 15 Septembre 2022

Devant le jury composé de :

M^r BOUGAHAM .F.A

Professeur

Président

M^r AMIR.N

MCA

Encadreur

M^{me} KHERFALLAH.T

MAA

Examinatrice

**Année Universitaire
2021-2022**

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu qui nous a donné la santé, la volonté et le courage d'accomplir ce travail.

Nos vifs remerciements sont destinés à Mr N.AMIR, notre promoteur, pour son encadrement, sa disponibilité et ses conseils lors de la réalisation de ce travail.

Nous remercions également les membres de jury qui nous font honneur en acceptant d'examiner et de juger notre travail.

Nous ne pouvons pas oublier de présenter notre gratitude à nos parents pour les efforts inlassables qu'ils ne cessent de déployer pour nous.

Enfin, un merci particulier à tous ceux qui nous ont apporté leur soutien.

Dédicace

Je dédie ce mémoire aux personnes qui nous sont les plus chers :

A mes chers parents les êtres les plus nobles qui ont sacrifié les plus belles années de leur vie.

A mon cher mari Lyacine

A mon cher fils L'hacene

A tous ceux qui me sont chers

AKLI Safia

Dédicace

Je dédie ce mémoire aux personnes qui nous sont les plus chers :

A mes chers parents,

A ma femme,

A mes enfants,

A tous ceux qui me sont chers

MAZOUZ Cerbah

Liste des figures

- Figure 01** : Définition classique du risque.
- Figure 02** : Courbe d'iso risque
- Figure 03** : Les composants du concept risque.
- Figure 04** : Le produit d'un risque majeur.
- Figure 05** : Total des catastrophes naturelles par types, période 1980-1999 et 2000-2019.
- Figure 06** : Lit mineur (A-B) du cours d'eau.
- Figure 07** : Lit majeur (A-B) du cours d'eau.
- Figure 08** : Carte de situation de la commune de Bejaïa.
- Figure 09** : Carte les unités topographiques de la ville de Bejaïa.
- Figure 10** : Carte réseau hydrographique de la ville de Bejaïa.
- Figure 11** : Carte des entités urbaines (découpage en quartiers).
- Figure 12** : Carte de voirie de la ville de Bejaïa.
- Figure 13** : Carte de risques naturels menaçant la ville Bejaïa.
- Figure 14** : Carte du risque inondation de la wilaya de Bejaïa.
- Figure 15** : Carte des zones vulnérables aux inondations dans la ville de Bejaïa.
- Figure 16** : Sidi Ali labhar Bejaïa.
- Figure 17** : Les facteurs d'inondation à Sidi Ali Lebhar.
- Figure 18** : Oued Soummam.
- Figure 19** : Cité Nacéria.
- Figure 20** : Cité Aamriw.
- Figure 21** : Cité Tobbal.
- Figure 22** : L'état des oueds traversant cité Tobbal
- Figure 23** : Targa Ouzemour.
- Figure 24** : Edimco.
- Figure 25** : L'obstruction des avaloirs par les déchets.
- Figure 26** : L'état d'oued Sghir.
- Figure 27** : Les populations ciblent de la sensibilisation et l'éducation.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les différentes origines des inondations.

Tableau 02 : Présentation des pentes et nature de sol.

Tableau 03 : Données climatiques à Bejaïa « 1991-2021 ».

Tableau 04 : Evolution de la population 1998-2008.

Tableau 05 : Evolution spatiale de la ville de Bejaïa.

Tableau 06 : Historique des inondations.

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Les catastrophes aturelles	
I.1. Définition d'une catastrophe	4
I.1.1. Notion du risque.....	5
a. L'aléa.....	6
b. La vulnérabilité.....	6
c. L'enjeu.....	7
I.1.2. Notion du risque majeur.....	7
I.1.2.1. Clasification du risque majeur.....	8
a. Risque naturel.....	8
b. Risques technologiques.....	9
I.2. les catastrophes naturelles.....	9
I.2.1. Définition	9
I.2.2. Types de catastrophes naturelles.....	9
I.2.3. Causes des catastrophes naturelles.....	10
I.3. Le phénomène étudié : le risque d'inondation	12
I.3.1. Les inondations et le changement climatique.....	12
I.3.2. Définition de l'inondation.....	13
I.3.2. L'origine des inondations.....	14
I.3.3. Evaluation du risque d'inondation.....	15
I.3.4. Evaluation de la vulnérabilité.....	15
I.3.5. Réglementation et risque d'inondation.....	16

Chapitre II : Etude de cas « inondation à Bejaia »

II.1.Présentation de la ville de Bejaïa.....	19
II.1.1 Le cadre naturel.....	19
II.1.1.1. Situation géographique et administrative.....	19
II.1.1.2. Les unités topographiques.....	21
II.1.1.3. L’aspect géologique.....	22
II.1.1.4. Climatologie et hydrologie.....	23
II.1.2. La population.....	25
II.1.3. Les activités économiques.....	26
II.1.4. Structure et fonctionnement urbain.....	26
II.1.4.1. Les étapes de la croissance urbaine	26
II.1.5. L’organisation et fonctionnement de la ville de Bejaia.....	28
II.1.5.1.Les zones fonctionnelles.....	28
II.1.5.2. Les entités urbaines.....	29
II.1.6. Le réseau de voirie et accessibilité	30
II.1.6.1. La voirie urbaine	31
II.2. Béjaia et les risques naturels.....	32
II.2.1. Les inondations.....	33
II.2.2. La stratégie de prise en compte du risque d’inondation.....	34
II.2.2.1. L’analyse du risque.....	34
II.2.2.2. Zonage du risque inondation.....	35
II.3. Analyse du risque des zones vulnérables.....	36
II.3.1. Sidi Ali LEBHAR.....	36

II.3.2. Carrefour Aamriw et cité Nacéria.....	38
II.3.3. Cité Tobbal.....	39
II.3.4. Edimco et Targa Ouzemmour.....	40
II.4. Les solutions proposées pour une gestion de risque d'inondation à la ville de Béjaia.....	41
Chapitre III : Recommandations générales	
III.1. La gestion des catastrophes naturelles.....	44
III.2. La sensibilisation et l'éducation du public.....	48
III.2.1. les personnes cibles de la sensibilisation et l'éducation.....	50
III.2.2. Méthodes de diffusion.....	51
III.3. La formation et l'information.....	53
Conclusion générale.....	55

Introduction générale

Les catastrophes naturelles semblent évoluer au fil du temps vers une accélération de leur rythme et de leur dangerosité. Cette tendance à la hausse n'est pas uniquement due à une augmentation du nombre des aléas naturels mais également à l'apparition de facteurs aggravants d'origine anthropique. En outre, le rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) de 2007 indique qu'il est probable que la variabilité climatique va s'accroître dans les prochaines années ; ce qui devrait engendrer un accroissement de l'intensité et de la fréquence des événements à fort impact. Le changement climatique est un défi mondial majeur qui aura un impact significatif et durable sur le bien-être humain, le développement et par là même sur la manière d'aborder la réduction des risques liés aux catastrophes naturelles.

Il existe plusieurs types de catastrophes naturelles qui affectent les populations et l'environnement de différentes manières. Les catastrophes naturelles les plus courantes sont les inondations, les tempêtes, les tremblements de terre et les sécheresses. Le nombre d'inondations a considérablement augmenté ces dernières années.

D'ici 2050, la montée des eaux due au changement climatique pourrait menacer 300 millions de personnes dans le monde, selon une étude de 2019. Combinée aux précipitations extrêmes, cette montée des eaux pourrait entraîner des inondations catastrophiques comme celles de juillet 2021 qui ont fait plusieurs centaines de morts en Allemagne et en Belgique. Selon une étude de 2018, plus de 264 villes européennes situées au bord des rivières risquent de connaître une augmentation du risque d'inondation dans la seconde moitié du siècle si aucune mesure n'est prise. Alors, certaines ont déjà pris les devants et bâti des stratégies de prévention (**futura-science.com**).

La gestion des catastrophes naturelles nécessite tout d'abord la connaissance du risque ; celle-ci correspond à l'identification de l'aléa et à l'évaluation du risque. Elle constitue la base sur laquelle repose la politique de prévention.

Malgré l'existence de mesures réglementaires et législatives permettant d'orienter l'attention sur les évaluations de l'importance du risque et à l'interprétation de son impact social, économique et environnemental, plusieurs interrogations persistent, notamment sur la survenue d'une catastrophe, ses effets, la manière de sensibiliser les populations, la formation des acteurs impliqués, et la mobilisation des moyens à mettre en place et les actions nécessaires en fonction de chaque événement.

L'Algérie, à l'instar des pays du monde entier est confrontée aux phénomènes de catastrophes naturelles en particulier celles de crues et d'inondations. Elles sont plus fréquentes que les séismes.

Elles sont dévastatrices et occasionnent d'importants dégâts humains et matériels. Suite aux inondations agressives du 10 novembre 2001 de Bab El Oued à Alger, l'état a fait un appel à l'étude de ce phénomène pour diminuer la vulnérabilité de nos villes.

La ville côtière de Bejaïa, est l'une des zones qui sont fréquemment touchée par ce phénomène des inondations ces dernières années, engendrant des situations alarmantes. Des études sérieuses doivent être entreprises afin d'identifier les vulnérabilités et de dégager un plan d'intervention et les moyens humains et matériels qui doivent l'accompagner.

Le présent travail a pour but de :

- Identifier les zones vulnérables à l'inondation de la ville de Bejaia ;
- Définir les causes réelles de ce phénomène ;
- De proposer des moyens efficaces pour lutter contre les risques de ce phénomène afin de protéger les personnes et les biens.
- Sensibiliser sur les risques liés à l'inondation.

Chapitre I
Les catastrophes naturelles

Depuis toujours, les catastrophes naturelles font partie de l'histoire humaine. Lorsque l'on parle de catastrophe naturelle, cela fait référence à un évènement brutal, exposant des populations et leurs infrastructures à de lourds dégâts.

L'Algérie comme d'autre pays du monde, connaît depuis un certain nombre d'année, des cataclysmes dont :

- En 1980, un tremblement de terre a frappé la wilaya de chlef ;
- En 2001, les inondations de Bab El Oued, à Alger ;
- En 2003, le tremblement de terre de Boumerdès ;
- En 2008, les inondations de Ghardaïa (**Revue Sigma, Suiss-Re, n°2, 2012**).

Actuellement, plusieurs pays du monde sont touchés par des inondations dévastatrices avec des bilans meurtriers dont :

- Les inondations de Pakistan du 30 Août 2022 qui ont causé la mort de plus de 1 000 personnes et détruit ou endommagé plus d'un million d'habitat.
- Les inondations de Kentucky aux Etat Unies du 02 Août 2022 qui ont causé la mort de plus de 37 personnes (**Le monde.fr, 2022**).

I.1. Définition d'une catastrophe

Une catastrophe correspond à une perturbation grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société à n'importe quel niveau par suite d'évènement dangereux, dont les répercussions dépendent des conditions d'exposition, de la vulnérabilité et le développement de la communauté ou de la société concernée, et qui peuvent provoquer des pertes humaines ou matérielles ou avoir des conséquences sur le plan économique et environnemental. Ces effets peuvent être immédiats et localisés, mais ils sont souvent étendus et peuvent se prolonger dans le temps (**Anonyme 01**).

Les catastrophes sont catégorisées dans la base de données de la façon suivante :

- Climatique : sécheresses, feux de forêt ;
- Hydrologique : inondations, glissements de terrain ;
- Météorologique : tempêtes, températures extrêmes ;
- Géophysique : activité volcanique, tremblements de terre ;
- Biologique : épidémies, infestation d'insectes ;

- Technologique : accidents industriels, catastrophes dans les transports ;
- Extraterrestre : impacts de météorites (**Rapport de l'ONU, Octobre 2020**).

Les éléments clés pour définir une catastrophe sont : le risque, l'aléa et la vulnérabilité.

I.1.1. Notion du risque

Selon l'UNDRR « The United Nation Office of Disaster Risk Reduction », le risque d'une catastrophe correspond aux « pertes en vies humaines, blessures, destruction ou dégâts matériels pour un système, une société ou une communauté au cours d'une période donnée, dont la probabilité est déterminée en fonction du danger, de l'exposition, de la vulnérabilité et des capacités existantes. » (**Anonyme 01**).

La notion de risque est communément définie comme la combinaison de deux composantes qui sont l'aléa et la vulnérabilité (figure 01). En effet, Il n'y a pas de risque sans aléa naturel, il n'y a pas sans élément vulnérable exposé (**Torterotot, 1993**).

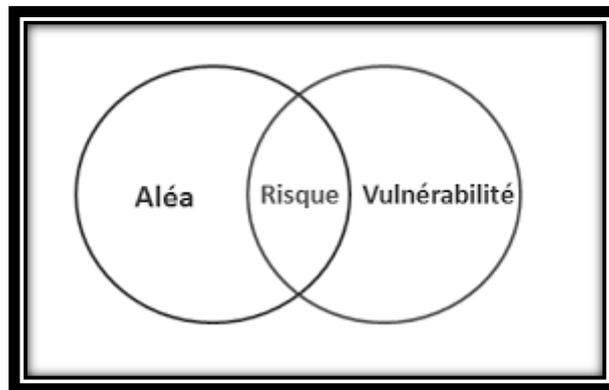


Figure 01: Définition classique du risque.

La définition usuelle du risque est : $\text{Risque} = F(\text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité})$ / F est une relation qui dépend de problème analysé.

D'après cette formule un risque peut être le produit d'un Aléa fort avec une vulnérabilité faible, d'un Aléa faible et une vulnérabilité forte. Il est donc plus judicieux de définir le risque d'une façon plus générale (figure 02) :

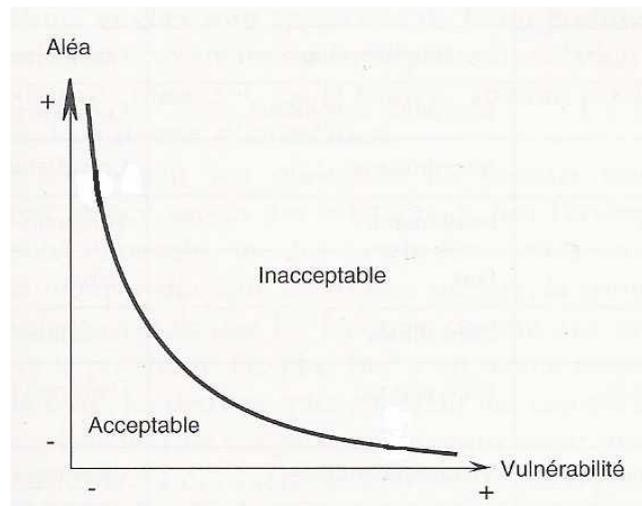


Figure 02 : Courbe d'iso risque

Source : <http://memoires.scd.univ-tours.fr>

a. L'aléa :

L'aléa est la probabilité qu'un phénomène accidentel produit des effets en un point donné, au cours d'une période déterminée (Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable, 2007).

L'aléa est multifactoriel c'est-à-dire qu'il regroupe divers facteurs agissant explicitement ou implicitement à l'activation du dommage :

- Extension spatiale du phénomène
- Hauteur
- Fréquence
- Variabilité saisonnière du climat (pour les risques naturels) (**Laganier, 2006**).

b. La vulnérabilité :

La vulnérabilité est la « condition provoquée par des facteurs ou processus physiques, sociaux, économiques et environnementaux qui ont pour effet de rendre les personnes, les communautés, les biens matériels ou les systèmes plus sensibles aux aléas. » (www.preventionweb.net).

Le Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, 1988) donne une dimension climatique à la vulnérabilité, en le définissant comme le degré par

lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets des changements climatiques. La notion de vulnérabilité se résume en quatre points :

- La perception sociale de l'aléa ;
- L'aléa et ses conséquences prévisibles sur les enjeux ;
- Les dispositifs pris pour limiter l'effet de l'aléa ;
- Les enjeux.

c. L'enjeu :

C'est l'ensemble des personnes, des biens et des services susceptibles d'être affectés par un phénomène. L'impact de l'aléa sur les enjeux dépend de leur importance (nombre, nature, etc.) et de leur vulnérabilité (**Direction des Ressources en Eau, 2014**).

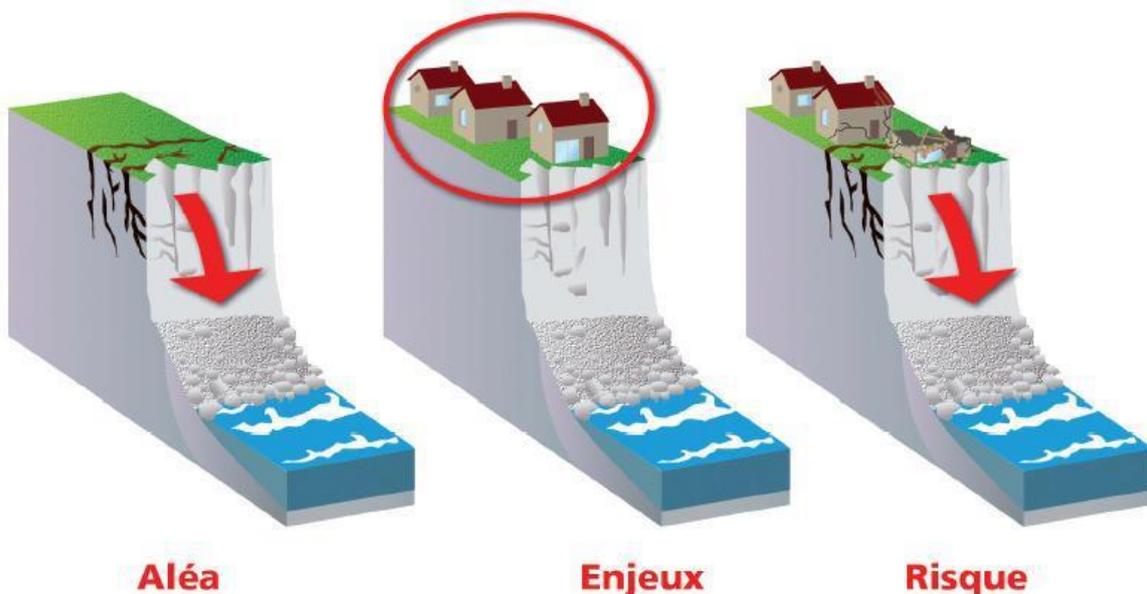


Figure 03 : Les composants du concept risque

Source : Observation Régionale des Risques Majeurs en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

(www.google.com)

I.1.2. Notion du risque majeur

Le risque, d'origine naturelle ou technologique, est dit majeur lorsqu'il peut faire de très nombreuses victimes et occasionne des dommages considérables, dépassant les capacités de réaction des instances concernées (états, sociétés civiles), à l'échelle de la zone touchée.

Le risque majeur est caractérisé conjointement par une faible probabilité d'occurrence et de fortes conséquences, il peut alors devenir une catastrophe perturbant durablement les équilibres naturels et sociaux à divers niveaux. Les conséquences, pour la population, sont

dans tous les cas tragiques en raison du déséquilibre brutal entre besoins et moyens de secours disponibles.

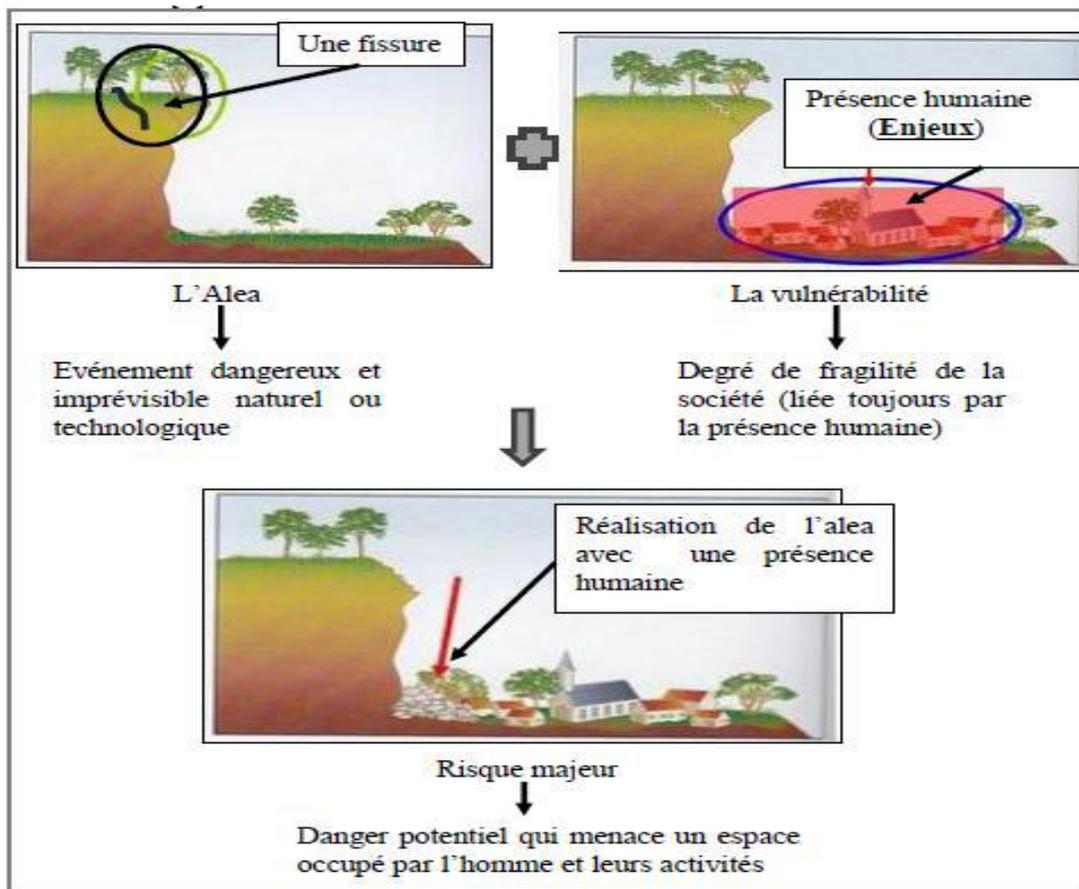


Figure04 : Le produit d'un risque majeur

Source : BOUGUETOF Asma, 2016.

I.1.2.1. Classification du risque majeur

a. Risques naturels

Les risques naturels sont des phénomènes physiques d'origine naturelle. Ils peuvent être :

- **Géophysique** : un danger provenant de la terre solide (comme les tremblements de terre, les glissements de terrain et l'activité volcanique) ;
- **Hydrologique** : causé par l'apparition, le mouvement et la distribution de l'eau sur terre (comme les inondations et les avalanches) ;
- **Climatologique** : relatif au climat (comme les sécheresses et les incendies de forêt) ;

- **Météorologique** : relatif aux conditions météorologiques (comme les cyclones et les tempêtes) (www.universalis.fr).

b. Risques technologiques

Un risque technologique c'est tout risque d'origine anthropique, lié à l'homme et des activités, ils sont associés à la prévention des pollutions et des risques sanitaires, «Un risque technologique majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.» (Larrouy, Ourliac, 2004).

I.2. les catastrophes naturelles

I.2.1. Définition

Une catastrophe naturelle est un évènement d'origine naturel, subi et violent, ayant des effets destructeurs sur la surface de la terre, sur les humains et sur les autres êtres vivants (www.futura-science.com).

I.2.2. Types de catastrophes naturelles

Il existe plusieurs types de catastrophes naturelles qui affectent les populations et l'environnement de différentes manières dont les plus courantes sont :

a. Les catastrophes naturelles climatiques : Elles regroupent les inondations, la sécheresse et les tempêtes ; ces phénomènes sont prévisibles et leurs prévisions peuvent être réalisées dans des délais de quelques heures à quelques jours.

b. Les catastrophes naturelles géologiques : Elles comprennent des phénomènes difficilement prévisibles, les séismes, les glissements de terrain (ainsi que les avalanches), les éruptions volcaniques et les tsunamis.

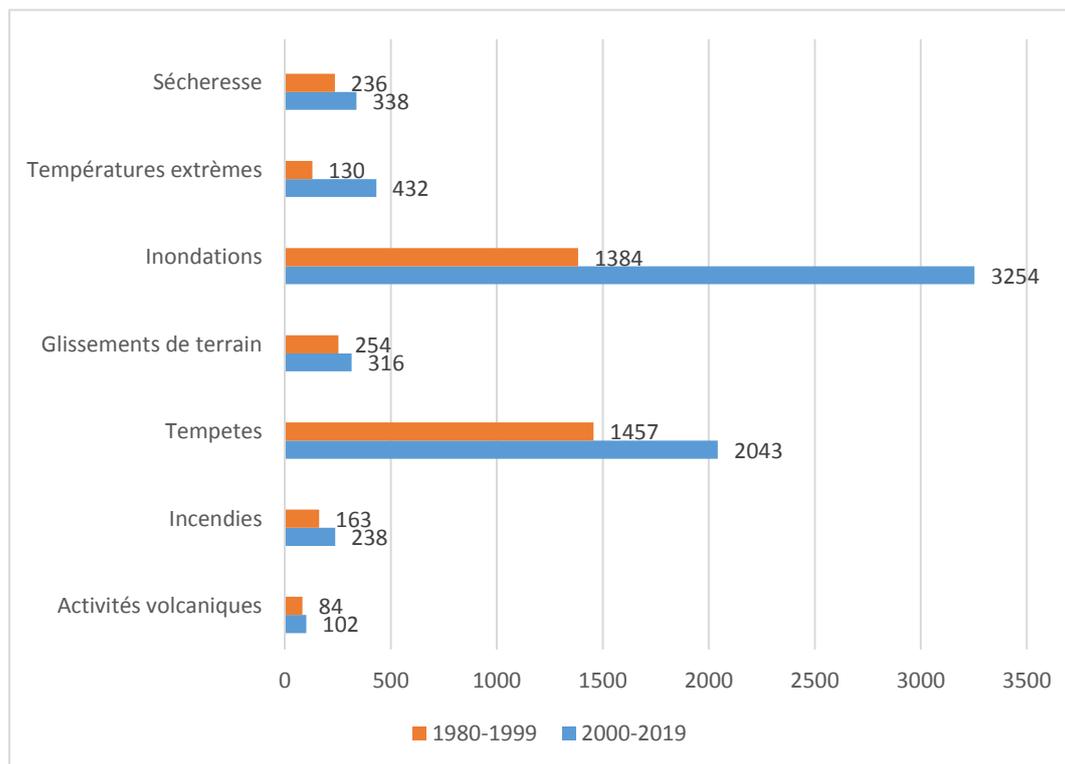


Figure 05 : Total des catastrophes naturelles par types, période 1980-1999 et 2000-2019
(www.climato-realistes.fr).

La figure ci-dessus montre que, au cours de la période 2000 à 2019, il y a eu 7 348 catastrophes majeures, entraînant la mort de 1,23 million de personnes, affectant la vie de 4,2 milliards de personnes (dont beaucoup à plusieurs reprises) et causant environ 2,97 milliards de dollars de pertes économiques au niveau mondial (**Rapport des Nation Unies, Octobre 2020**).

Au cours des vingt dernières années, le nombre d'inondations majeures a plus que doublé, passant de 1 384 à 3 254, tandis que celui des tempêtes est passé de 1 457 à 2 034, sachant que les inondations et les tempêtes sont les événements les plus fréquents.

I.2.3. Causes des catastrophes naturelles

La fréquence des catastrophes naturelles a considérablement augmenté ces dernières années dont leur nombre annuelles a plus que doublé au cours des 40 dernières années. Depuis 2012, il y a eu plus de 700 catastrophes naturelles dans le monde entier, presque chaque année (www.malteser-international.org).

Les catastrophes se produisent par nombreuses raisons, mais quatre facteurs contribuent à l'augmentation des risques Catastrophes : le changement climatique ;

l'urbanisation rapide ; la pauvreté et la dégradation de l'environnement (**Brigitte Leoni, Tim Radford, 2012**).

a. La pauvreté

La pauvreté et les inégalités socio-économiques sont des facteurs de catastrophe aggravants. Non seulement ils augmentent la vulnérabilité des populations pauvres face aux catastrophes, mais ils les empêchent également de sortir du cercle vicieux de la pauvreté.

Les populations pauvres sont plus fortement touchées par les catastrophes. La moitié de la population mondiale est vulnérable face aux catastrophes en raison de ses conditions de vie sociale. Il se trouve dans des endroits dangereux comme les plaines inondables, les rives des cours, les terrains asséchés est aussi les populations pauvres ont tendance à vivre dans des bâtiments mal construits et sans protection et des constructions urbaines précaires vulnérables aux catastrophes. Il senti des conséquences à long terme pour les populations pauvres, puisque leurs capacités de relèvement sont réduites.

b. L'urbanisation rapide

La croissance rapide des villes, associée au changement climatique et à l'explosion de la population urbaine, les petites et moyennes villes dont la gouvernance est faible sont plus vulnérables en cas des catastrophes puisqu'elles ne disposent pas des moyens suffisants pour gérer la croissance urbaine.

La croissance démographique rapide et les migrations incontrôlées ont amplifié l'urbanisation rapide, ainsi que la construction dans des zones risquées et l'utilisation de mauvais matériaux et de plans non étudiés ont contribué à l'aggravation des effets de catastrophes naturelles.

c. La dégradation de l'environnement

Plusieurs catastrophes sont causées ou aggravées par la dégradation de l'environnement. Le réchauffement global pourrait entraîner la disparition de nombreuses espèces, la dégradation des écosystèmes, la pluie qui favorise les inondations, ainsi que d'autres catastrophes plus fréquentes et plus graves en raison de la vulnérabilité face aux aléas naturels.

d. Le changement climatique

Le changement climatique va donner lieu à de nouveaux phénomènes pouvant aggraver les vulnérabilités et les risques de catastrophe actuels, ainsi qu'à augmenter le nombre de personnes affectées dans le monde entier. Par exemple : l'augmentation de la température, les tempêtes, la sécheresse, des pluies plus importantes dans certaines régions qui provoquent d'inondations et de glissements de terrain.

I.3. Le phénomène étudié : le risque d'inondation

Les inondations sont des catastrophes naturelles qui touchent tous les pays du globe terrestre. Elles sont générées souvent par les débordements des cours d'eau traversant des villes et des agglomérations et ou des débits importants des eaux de surface. L'étude de ce phénomène est nécessaire pour limiter tous les dégâts et réduire l'impact sur les villes inondées.

I.3.1. Les inondations et le changement climatique

Le terme « changement climatique » a été utilisé pour la première fois par un Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, 1988). Ce changement climatique correspond à une modification des paramètres statistiques du climat global de la Terre et des divers climats régionaux. Ces changements peuvent être dus à des processus intrinsèques à la Terre, à des influences extérieures ou, plus récemment, aux activités humaines.

Dans les travaux du GIEC, le terme « changement climatique » fait référence à tout changement dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Au contraire, dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le terme désigne les changements dus aux activités humaines (Convention de Rio, 1992). La Convention-cadre utilise le terme « variabilité climatique » pour désigner les changements climatiques d'origine naturelle.

En deux mots, les changements climatiques qui se produisent à travers le monde exacerbent les phénomènes météorologiques extrêmes et accroissent le risque de catastrophes climatiques. L'augmentation de la température de l'air et de l'eau entraîne une élévation du niveau des mers et renforce l'intensité des tempêtes, des vents, des sécheresses et des incendies qui durent plus longtemps, ainsi que des précipitations et des inondations.

I.3.2. Définition de l'inondation

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

Une inondation est une submersion rapide ou lente d'une zone habitée ordinairement hors de l'eau. Ainsi, le risque inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut déborder de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial.

L'importance de l'inondation dépend de la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la durée de la crue. Ces paramètres sont conditionnés par les précipitations, l'état du bassin versant et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur, etc.) (Cortes, 2006).

- Avant la crue, le cours d'eau est contenu dans son lit mineur (figure 06).

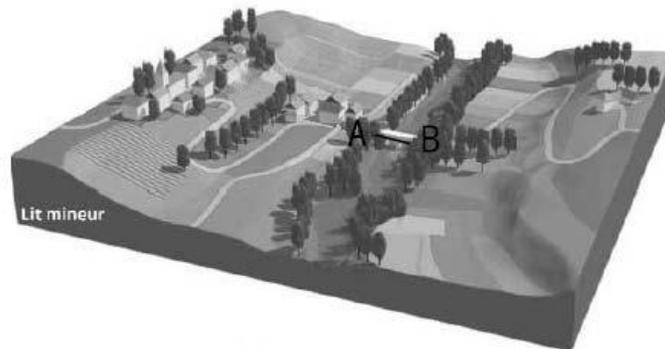
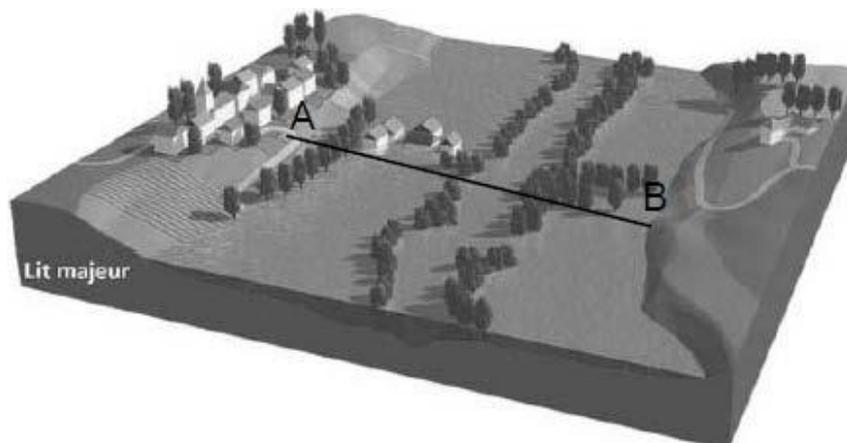


Figure 06 : Lit mineur (A-B) du cours d'eau (prim.net).

- Lors de la crue, le cours d'eau sort de son lit mineur s'étend dans le lit moyen puis atteint la totalité du lit majeur (figure 07)



L'augmentation de la fréquence des inondations est étroitement liée au développement urbain en zones à risque. L'imperméabilisation des sols dans les secteurs exposés, le manque d'entretien des cours d'eau sont à l'origine de la croissance de la vulnérabilité des hommes et des biens face à cet aléa.

Le risque est un croisement de l'aléa et de la vulnérabilité ; l'aléa peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène physique ; par exemple, le débit de la crue centennale est défini comme le débit qui a une chance sur cent d'être dépassé au cours d'une année, il est caractérisé par son intensité, son étendue, sa fréquence, sa durée. Tandis que la vulnérabilité étant les personnes, les biens et les activités susceptibles de subir les dommages de l'aléa (**Cortes, 2006**).

L'aléa inondation se caractérise par quatre principaux paramètres :

- La période de retour des crues ;
- La hauteur et la durée de submersion ;
- La vitesse du courant ;
- Volume de matière transportée.

I.3.2. L'origine des inondations

Les inondations ont plusieurs origines présentées par le tableau qui suit :

Tableau 01 : Les différentes origines des inondations.

Origines des inondations	
Les inondations de plaine	Le cours d'eau sort de son lit mineur inonde la plaine, occupe son lit moyen puis son lit majeur.
Les inondations par remontée de nappe	Après saturation du sol, la nappe phréatique remonte et submerge les terrains plats, bas ou mal drainés.
Les crues torrentielles	
L'écoulement torrentiel des oueds	Suite à d'intenses précipitations, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, formant des crues brutales voire torrentielles

Le ruissellement urbain	
Les crues rapides en milieu urbain	L'imperméabilisation du sol (constructions, équipements) limite l'infiltration des eaux de pluie et accentue le ruissellement donnant lieu à des écoulements rapides en milieu urbain.

I.3.3. Evaluation du risque d'inondation

L'évaluation du risque d'inondation se base à la fois sur l'évaluation de l'aléa et la vulnérabilité. Ainsi évaluer le risque inondation veut dire apprécier et mesurer la valeur de l'aléa, délimiter et analyser l'importance de la vulnérabilité.

L'évaluation de la première composante de l'aléa inondation bénéficie aujourd'hui de méthodes bien rodées qui permettent de découper un territoire inondable en zones d'aléa d'intensité plus ou moins forte, en fonction de paramètres hydrauliques (hauteur d'eau, durée de submersion, vitesse d'écoulement) et pour différentes crues.

Aussi l'étude des enjeux, leur recensement précis, leur cartographie et leur hiérarchisation en fonction de leur vulnérabilité, grâce aux systèmes d'information géographique et à l'automatisation du traitement des photographies aériennes (Defrance, 2009).

I.3.4. Evaluation de la vulnérabilité

La prise en compte du risque inondation devra passer par la Valorisation des études de la vulnérabilité comme base pour la définition des objectifs pour une gestion territorialisée de ce risque. L'évaluation de la Vulnérabilité des enjeux consiste à déterminer, identifier, quantifier, localiser et analyser les effets dommageables de l'aléa Afin de mettre en place des démarches méthodologiques résilientes (Barroca, 2006).

a. Démarches quantitatives :

Elles se fondent sur l'élément vulnérable. Il s'agit de mesurer les conséquences dommageables a priori d'un phénomène sur les enjeux. La vulnérabilité ici est conçue soit comme le pourcentage de ce qui peut être perdu en cas de sinistre, soit comme le coût économique des dommages probables. Généralement, ces méthodes couplent des modèles hydrauliques avec des relevés de l'occupation du sol, des hypothèses de valeur des biens et des courbes des dégâts (Barroca, 2005).

b. Démarches qualitatives :

Dans une approche qualitative, la vulnérabilité apparaît comme la tendance d'une société donnée à subir des dommages en cas de manifestation d'un phénomène naturel comme l'inondation. Cette propension varie selon le poids de certains facteurs qu'il est nécessaire d'identifier et d'analyser car ils induisent un certain type de réponse de la société (**Barroca, 2005**).

I.3.5. Réglementation et risque d'inondation

Elle devrait prendre en compte les actions anthropiques aboutissant à une modification substantielle du relief, à l'édification de tout aboutissant à une modification substantielle du relief, à l'édification de toute construction en zones inondable (**Othmani, 2017**).

a. La prévention : qui a les principes suivants :

- Améliorer la connaissance du phénomène ;
- Maitriser l'urbanisation : la connaissance du risque est intégrée dans les documents d'urbanisme afin que des zones ne soit pas ouvertes à l'urbanisation lors d'un aléa potentiel capable d'impacter ces zones ;
- Agir sur la limitation de l'aléa et de la vulnérabilité : pour l'aléa, il s'agit de travaux de ralentissement hydraulique. Et pour la vulnérabilité encourager les autorités locales à prendre des mesures adaptées pour les habitations
- Favoriser l'information des populations par les moyens disponibles.

b. La prévision : qui s'articule sur les principes suivants :

- Le suivi du phénomène : analyser aux différentes zones susceptibles de subir une inondation l'ampleur et la typologie de cette inondation ainsi que la délimitation précise des secteurs inondables ;
- La surveillance du phénomène : mise en place d'un service d'annonce et d'alerte des crues ;
- La préparation de la crise : organisation et mise en œuvre des plans de secours.

I.3.5.1. La réglementation algérienne

La loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable compte comme la loi cadre en ce domaine dans le pays (**JORA n° 84/2004**).

Celle-ci classe les inondations comme « *risque majeur* ». Sachant qu'il est qualifié, au sens de son article 2, « 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 ».

En matière de construction, d'aménagement et d'urbanisme, la loi (article 19) interdit, pour risque majeur, les constructions dans « les terrains inondables, les lits d'oueds et l'aval des barrages en dessous du seuil d'inondabilité fixé ».

Le texte législatif sus-indiqué (article 24) prévoit aussi « des prescriptions particulières en matière de prévention des inondations », dont le PGPI qui doit comporter :

- une carte nationale d'inondabilité précisant l'ensemble des zones inondables, y compris les lits d'oueds et les périmètres situés à l'aval des barrages et exposés à ce titre en cas de rupture de barrage,
- la hauteur de référence pour chaque zone déclarée inondable ;
- les seuils, conditions, modalités et procédures de déclenchement des pré-alertes et des alertes pour chacun de ces aléas, ainsi que les procédures de suspension des alertes.

En matière de travaux d'aménagement et de construction, la loi (article 25) stipule que dans les zones déclarées inondables par le PGPI« et situées au-dessus de la hauteur de référence, les autorisations d'occupation, de lotissement ou de construction doivent, sous peine de nullité, préciser l'ensemble des travaux, aménagements, canalisations ou ouvrages de correction destinés à réduire le risque des eaux pour la sécurité des personnes et des biens ».

Toutefois, il est constaté un décalage entre la législation et la réalité en matière d'urbanisation, faisant souvent que des sites reconnus comme inondables soient construits ou aménagés et échappent ainsi au contrôle des services gestionnaires.

Chapitre II
Etude de cas « inondation à
Bejaïa »

II.1. Présentation de la ville de Bejaïa

Quel que soit la nature du projet, l'étude du site est indispensable pour avoir un maximum de données et pour connaître les caractéristiques du terrain d'un point de vue géologique, topologique, climatique, hydrologique et les facteurs influençant sur la conception d'un projet.

II.1.1 Le cadre naturel

II.1.1.1. Situation géographique et administrative

La commune de Bejaïa chef-lieu de la wilaya de Bejaia, est située dans la partie Est de la région Nord-centre du pays. Administrativement la commune est limitée :

- Nord/Nord-Ouest par la mer Méditerranée
- Nord-Ouest par la commune de Toudja
- Sud/Sud-est par la commune de Tala Hamza
- Sud/Sud-ouest par la commune de Oued Ghir et au sud par celle de Boukhelifa (figure 08).

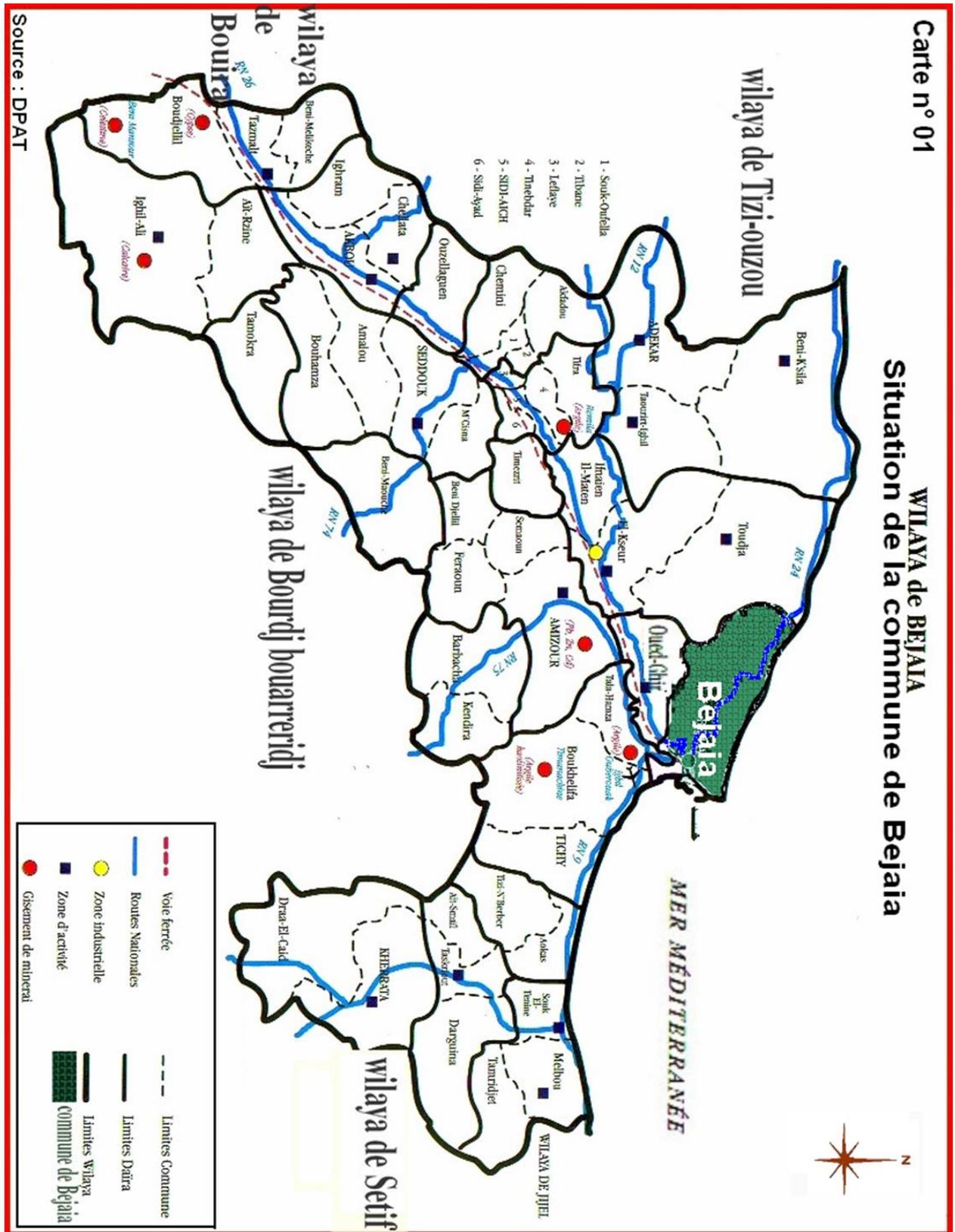


Figure 08 : Carte de situation de la commune de Bejaia.

La ville de Bejaïa, constitue le point de convergence des trois routes nationales qui sont :

- **La RN 9** : vers Sétif longeant la vallée de la Soummam.
- **La RN 12** : vers Tizi-Ouzou à 133 km.
- **La RN 24** : longeant la vallée de la Soummam sur 99km

Notre zone d'étude (ville de Bejaïa) est située sur la côte dans la partie Nord-Est de la commune, elle est limitée par la mer méditerranée à l'Est, au Nord par le mont de Gouraya, au sud par Oued Soummam et le mont Boudershem à l'Ouest. Elle est étalée sur une superficie de 26,64km² (APC Bejaïa).

La ville de Bejaïa, à l'intérieur des montagnes qui la ceinturent, est caractérisée par :

- Une forte urbanisation.
- Une forte densité d'activité économique.
- Une forte concentration d'activité de communication.

II.1.1.2. Les unités topographiques

La commune de Bejaïa s'inscrit dans un espace géographique constitué de trois (03) grandes zones (figure 09) :

- la montagne qui occupe 60 % de la superficie
- la plaine côtière qui s'étend de Bejaïa à Souk El TENINE sur une distance de 30 km et une largeur de 4km.
- La vallée de la Soummam d'une longueur de 80 km et d'une largeur de 04 km et qui sépare les deux ensembles de montagne (Bibans, Babors à l'Est, Akfadou, Gouraya à l'ouest).

La commune de Bejaïa se singularise par l'occupation d'un site qui est une synthèse des principaux reliefs (mer, montagne, plaine, vallée, rivière et piémont). Cette synthèse naturelle pourrait être à la base de la formation d'une entité spatiale homogène.

Les différents éléments topographiques s'établissent dans les proportions suivantes :

- Montagne : 60%
- Plaines : 30%
- Collines- piémonts : 10% (PDAU de Bejaïa 1997).

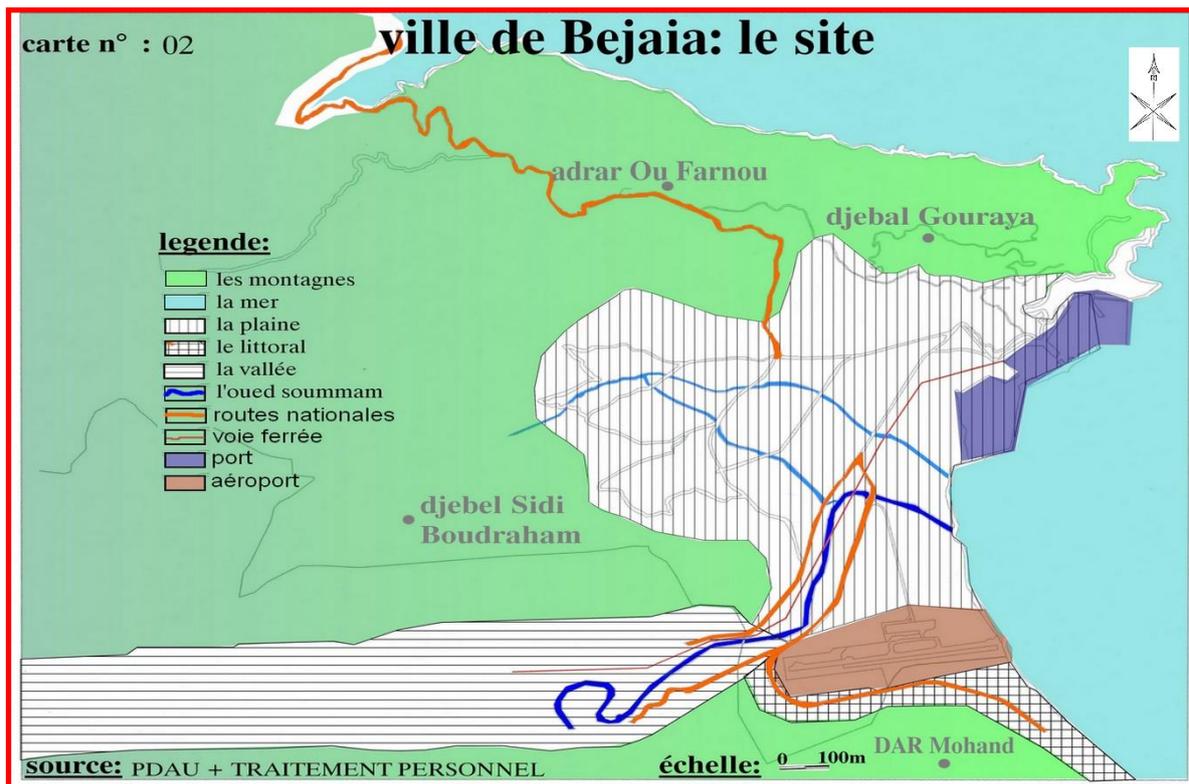


Figure 09: Carte les unités topographiques de la ville de Béjaïa.

II.1.1.3. L'aspect géologique

La partie habitée du flanc sud de Gouraya, sujette à des glissements de terrain, est constituée de marnes et de macro-calcaire. La plaine, regroupant la zone industrielle et de nombreuses administrations, est constituée d'alluvion ancienne, basse terrasse, dépôts limoneux, sable, cailloutis et quelques poches d'argiles. Contrairement à la partie habitée du sud de Djebel BOUDRAHAM qui est plus stable, est constituée de brèche, conglomérats, éboulis, flyschs comme le montre le tableau 02.

La région de Bejaia n'est pas épargnée par le phénomène sismique, provoquant ainsi des désordres dans le milieu urbain. La région de Bejaïa a été plusieurs fois secouée par les séismes.

Tableau 02: Présentation des pentes et nature de sol (PDAU Béjaïa).

2 %	Terres argileuses, remblais
4 %	Limon marneux graveleux
10 %	Marnes ou marne limoneuse vaseuse vers la mer

II.1.1.4. Climatologie et hydrologie

La région de Bejaïa se situe à proximité de la mer. Elle jouit d'un climat méditerranéen avec des précipitations fortes et irrégulières avec un été plutôt chaud et humide. Elle est considérée comme l'une des régions les plus pluvieuses en Algérie.

a. Données climatiques de la ville de Bejaïa de 1991 à 2021

- **La température :** la température moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 10°C, celle du mois le plus chaud (août) est de 25°C.
Les précipitations annuelles varient entre 700 à 1100 mm et son inégalement réparties durant l'année. Bejaïa est considérée comme l'une des régions les plus arrosées. Elle connaît des gelées fréquentes tout le long de la saison hivernale dans la zone de montagne.
- **Les précipitations :** Le tableau II montre qu'il existe deux périodes, une période pluviale allant d'octobre au mars et une période sèche allant d'avril au Septembre. Les précipitations annuelles varient entre 700 à 1100 mm et son inégalement réparties durant l'année. Bejaïa est considérée comme l'une des régions les plus arrosées. Elle connaît des gelées fréquentes tout le long de la saison hivernale dans la zone de montagne.
- **L'ensoleillement :** A Bejaïa, il y a en moyenne 2675 heures de soleil par an.
- **L'humidité :** L'humidité relative la plus élevée en mois de Janvier (77%) et la plus basse en mois de juillet (72%).

Tableau 03 : Données climatiques à Béjaïa « 1991-2021 » (en.climat-data.org).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Moy. Température °C	10.1 °C	10.1 °C	12,4 °C	14,6 °C	17,7 °C	21,5 °C	24,6 °C	25 °C	22.2 °C	19,4 °C	14.3 °C	11.3 °C
Min. Température °C	7,2 °C	6,8 °C	8.7 °C	10.9 °C	13,9 °C	17,6 °C	20.7 °C	21,4 °C	19.1 °C	16,3 °C	11,5 °C	8,5 °C
Max. Température °C	13,8 °C	13,9 °C	16,4 °C	18,5 °C	21,3 °C	25,2 °C	28.3 °C	28,9 °C	25,8 °C	23,2 °C	17,9 °C	14,8 °C
Précipitations / Pluie mm (an)	115	95	80	55	40	15	5	10	60	70	86	100
Humidité(%)	77%	76%	76%	77%	78%	75%	72%	73%	76%	76%	75%	76%
Jours de pluie (j)	9	8	8	8	6	2	1	2	6	7	9	8
moy.Heures d'ensoleillement (heures)	6.7	7.3	8.3	9.3	10.3	11.5	11.7	10.6	9.1	8.4	7.3	6.7

b. Réseau hydrographique

La carte de réseau hydrographique montré dans la figure 10, montre que ce réseau est constitué des cours d'eau alimenté par de nombreux torrents. Ces cours d'eau débouchent en majorité dans l'oued Seghir mis à part ceux situer au sud. Ceux-là sont pratiquement tous des affluent de l'oued Soummam qui est le principale collecteur des eaux superficielles de la région présentant un écoulement régulier et se jette dans la baie de Bejaia.

Tableau 04 : Evolution de la population 1998-2008 (RGPH, 2008).

	Population	Population
	1998	2008
Agglomération chef-lieu	142141	168240
AS et ZE	5845	7258
Total Commune de Bejaïa	147958	175498

II.1.3. Les activités économiques :

La ville de Bejaïa constitue le principal pôle économique de la wilaya par la forte concentration des activités industrielles et par la présence de la plus importante zone industrielle, ce qui la classe au 3^{ème} rang des centres industriels de l’Est après Annaba et Constantine.

II.1.4. Structure et fonctionnement urbain

II.1.4.1. Les étapes de la croissance urbaine

Les grandes périodes de la croissance urbaine de la ville de Bejaïa sont illustrées dans le tableau qui suit :

Tableau 05 : Evolution spatiale de la ville de Bejaïa (Direction de l’Urbanisme, Bejaïa)

Période	Superficie (en Ha)	Augmentation (en Ha)
Avant 1800	25,33	-----
1830-1962	419,43	394,10
1962-1973	545,35	125,89
1973-1987	1229,63	684,31
1987-1998	1813,00	583,37
1998-2008	2664,00	851,00

Après une courte période d'accalmie ou la croissance urbaine s'est faite d'une manière modérée, Bejaïa connut à partir des années 70 une explosion urbaine correspondant à son élévation au rang de chef-lieu de wilaya, et au lancement des plans de développement économique du pays.

La période 1962-1973 : est marquée par l'achèvement des logements lancés dans le cadre du plan de Constantine avec la réalisation de nouvelles zones d'habitat, et surtout l'extension de la zone d'activité située au sud de la ville.

La période 1973-1987 : avec son nouveau statut de chef-lieu de wilaya, la ville de Bejaïa a bénéficié d'un grand nombre de projets, d'équipement afin d'assumer sa nouvelle fonction administrative.

Afin de répondre aux besoins de la population en matière de logement plusieurs zones d'habitat sont lancées telles que :

- La ZHUN Sidi Ahmed ; 5040 logements sur une superficie de 198 Ha.
- La ZHUN IHADDANDENE : 1900 logements.

Les grands projets lancés durant cette période sont : l'université « Abderrahmane Mira », le complexe sportif « unité maghrébine », l'hôpital « KHELIL AMRANE » trois (03) lycées, l'extension de la zone d'activité...

A la fin de cette période, 684 Ha ont été consommés portant la superficie totale de la ville à 1226,63 ha.

La période 1987-1998 : avec la crise du logement qui devient de plus en plus critique, un exode rural moins soutenu mais toujours « vivace », cette phase est marquée par la prolifération à la périphérie de la ville de plusieurs cités composées d'habitats individuels spontanés et illicites sur des terrains privés telles que : TIZI, TAKLEIT, IGHIL OUCHALLAL, LAZIB OUMAAMAR, Dar NACER.

Quelques équipements viennent combler les déficits existants tel que : trois lycées et un technicum, une maison de la culture et des sièges d'administrations.

A la fin de cette période la ville de Bejaïa s'étalait sur une superficie de 1813 Ha dont 32,17 ont été consommés durant la phase 1987-1998.

La période 1998-2008 :

Cette période est caractérisée par :

- Un déficit en réserves foncières
- apparitions des constructions verticales (les tours)
- réalisation de la nouvelle cité (Sidi Ali LABHAR)
- création d'un centre universitaire (ABOUDAOU)
- Création d'une nouvelle cité universitaire Irayahane 3000 lits.
- Attribution d'un nombre de logement.

A la fin de cette période la ville de Bejaïa s'étalait sur une superficie de 2664 Ha (APC Bejaïa)

II.1.5. L'organisation et fonctionnement de la ville de Bejaïa :**II.1.5.1. Les zones fonctionnelles :**

Occupant une superficie d'environ 2542 Ha, la ville de Bejaïa s'est développée durant la dernière décennie dans un cadre non planifié, sans contrôle entraînant un gaspillage énorme du foncier sans pour résoudre la question du logement.

Aujourd'hui, elle est en quête de nouveaux espaces pour assurer son développement et renforcer son poids économique lui permettant de se hisser au rang de la métropole.

Bejaïa peut être subdivisée en trois zones bien distinctes :

a. La zone à dominances résidentielles :

Elle s'étale de l'ancien tissu urbain au quartier de BirSlam en passant par plusieurs cités d'habitats collectifs, des lotissements et des quartiers d'habitat individuel spontané et illicite.

Occupant des terrains en pente, cette zone forme une sorte de boucle autour de la ville.

b. La zone des grands équipements :

Cette zone occupe une position médiane et s'allonge linéairement de la ville basse vers l'université.

c. La zone d'activité :

Elle s'étend de l'avant-port jusqu'à la zone industrielle qui s'est développée sur les terrains agricoles de la plaine.

II.1.5.2. Les entités urbaines

Cette répartition fonctionnelle de la ville de Bejaïa génère un grand nombre de problème dont :

La présence de la zone industrielle en plein milieu de la ville, crée des nuisances de tout genre. Elle est également un obstacle pour la continuité fonctionnelle et urbanistique de la ville.

La majeure partie des zones résidentielles occupe des terrains en pente, sur le piémont de la montagne de Gouraya, Sidi Boudrahem et Taghzouyt. Une bonne partie de cet habitat s'est développé de manière spontanée, parfois illicite tels que les quartiers de Tizi, Ihaddadene Ouada et Dar Djbel.

Ainsi, à travers la lecture de la ville, de ses composantes, le PDAU de Bejaïa, a dégagé 10 unités urbaines ou grands quartiers qui sont considérés comme autonomes dotés d'un certain niveau d'équipements.

Ces grandes unités sont : (voir la carte n° 04)

- Le noyau historique et le centre urbain : qui s'étend sur 102 Ha
- Le quartier de Sidi Ahmed : 198 Ha
- Le quartier de la plaine : 143 Ha
- Quartier IghilOuazzoug (zone d'habitation individuel spontané) : 183 Ha
- Quartier Ihddadene (habitation collectif et zone d'entrepôt) : 134 Ha
- Quartiers TARGA OUZAMOUR : zone d'habitation individuelle spontanée : 174 Ha
- La zone industrielle (zone monofonctionnelle) : 125 Ha
- Zone avant-port : 125 Ha
- Zone portuaire : 369 Ha
- Quartier Irayahanne : 85 Ha (PDAU Bejaïa).

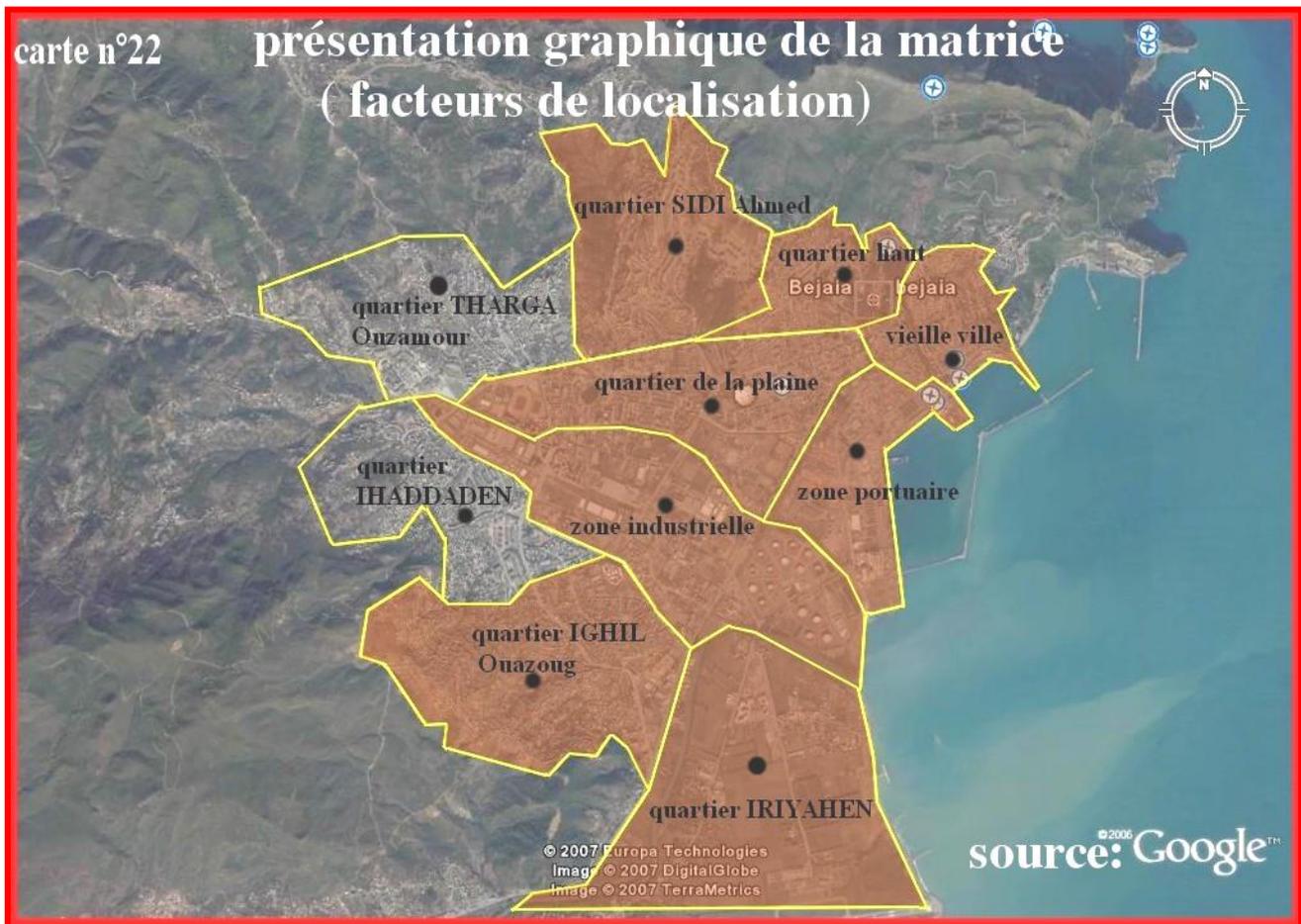


Figure 11 : Carte des entités urbaines (découpage en quartier).

II.1.6. Le réseau de voirie et accessibilité :

La ville de Bejaïa est desservie par tous les modes de transport terrestre, maritime et aérien. Elle est équipée d'une gare routière, d'une autre ferroviaire, d'une gare maritime et d'un aéroport.

Le réseau routier est constitué de 04 routes nationales permettant de relier Bejaïa aux grandes villes de la région, telles que :

- La RN9 : Bejaïa-Sétif-Batna
- La RN12 : Bejaïa-Bouira-Alger
- La RN24 : Bejaïa-Dellys-Alger
- La RN75 : Bejaïa-Sétif-Batna

A ce réseau national, vient s'ajouter les chemins de la wilaya, soient CW24 et CW36 permettant de relier Bejaïa à Toudja et au Cap-Bouak.

L'état des routes nationales et bon, mis à part la RN24 et les deux chemins de wilaya qui empruntent un relief accidenté ou les problèmes d'affaissement sont fréquents (APC Bejaïa).

II.1.6.1. La voirie urbaine :

La voirie urbaine présente une configuration différenciée selon que l'on se trouve dans les quartiers « perchés » aux flancs des montagnes (veille ville, Sidi Ahmed et IghilOuazzoug, ou dans les quartiers de la plaine.

a. Voirie contraignante :

Il s'agit de voies des quartiers accrochés aux piedmonts des montagnes (Gouraya et Sidi Boudrahem) et notamment au niveau des quartiers non planifiés tels le quartier du bois sacré et le nouveau conglomérat d'habitat individuel constitué des quartiers Tizi, Ihaddadene Oufella, Ihaddadene Ouadda et Taklit (APC Bejaïa).

b. Voirie favorable :

Il s'agit des voies des quartiers planifié et notamment le quartier du lac, le quartier de la plaine et les ZHUN de Sidi Ahmed et Ihaddadene ainsi qu'au niveau de la zone industrielle (APC Bejaïa).

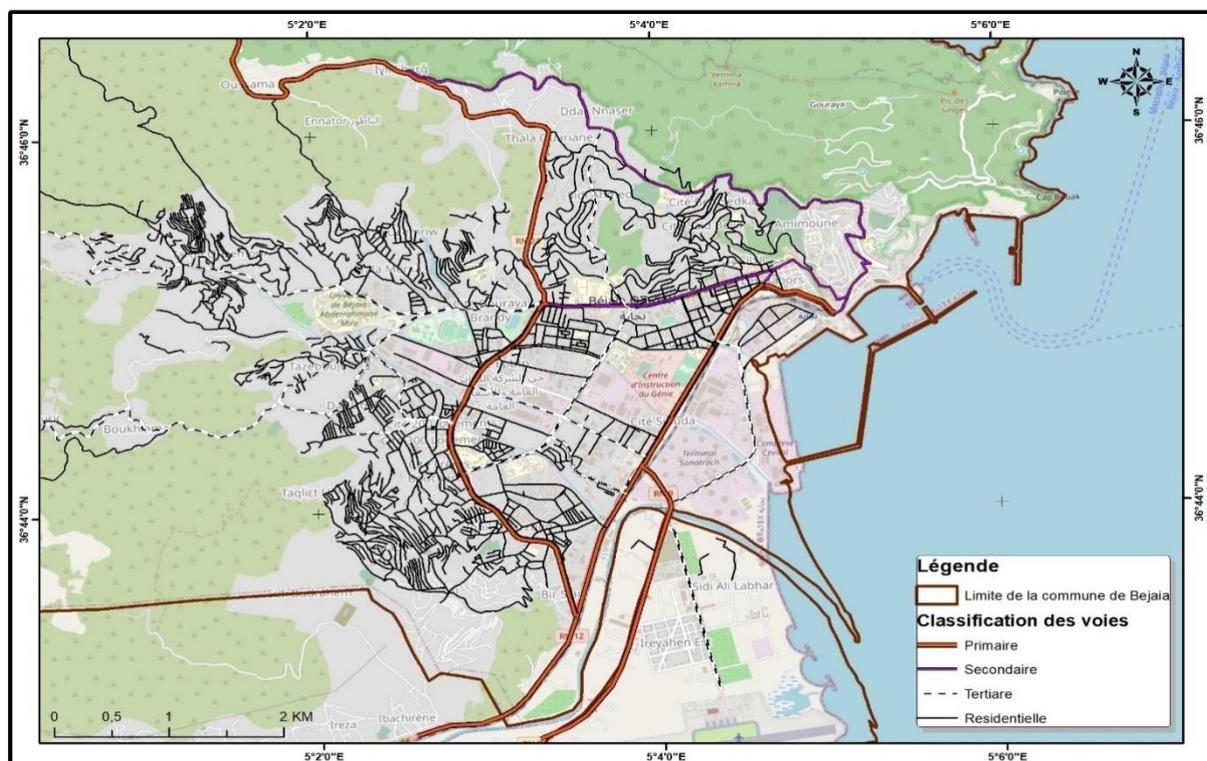


Figure 12 : Carte de voirie de la ville de Bejaïa (réalisée par un ingénieur en SIG).

II.2. Bejaïa et les risques naturels

La ville de Bejaïa est menacée par une multitude de risques parmi lesquels on cite.

- Le risque sismique
- Les inondations
- Les glissements de terrain
- Les feux de forêt
- L'érosion côtière
- Le risque industriel

La carte montrée dans la figure 13 représente les différents risques naturels qui caractérisent chaque zone menacée.

- a. La première surface délimitée en couleur violet présente les zones menacées par :
 - Le risque sismique ;
 - Le risque d'inondation ;
 - Ainsi que le risque industriel vu la présence de la zone industrielle dans cette surface.
- b. La deuxième surface délimitée en couleur rouge présente les zones menacées par :
 - Le risque d'incendie ;
 - Le risque de glissement de terrain.
- c. La troisième surface en couleur vert présente les zones menacées par :
 - Le risque de l'érosion côtière ;
 - Le risque de submersion marine.

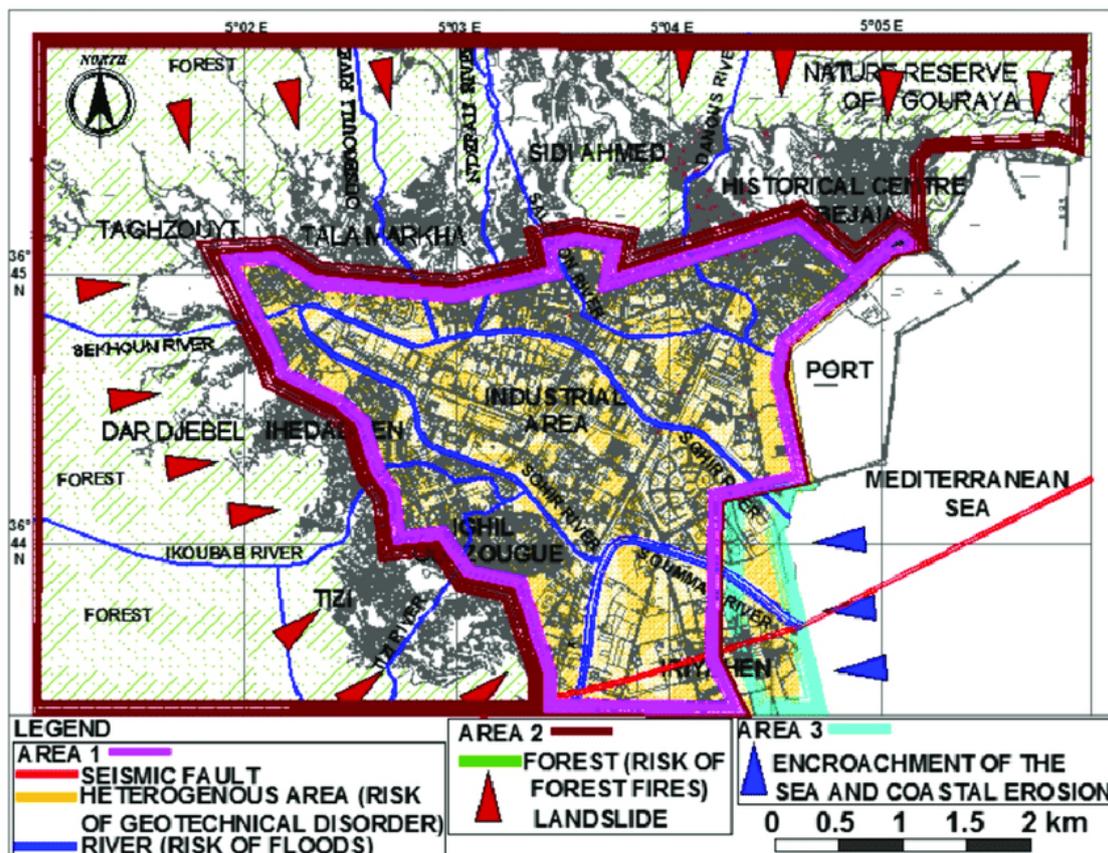


Figure 13 : Carte de risques naturels menaçant la ville Bejaïa (Source : Cartes extraites du schéma directeur de Bejaïa, 2016).

II.2.1. Les inondations

La ville de Bejaïa est considérée comme l’une des villes les plus exposée au risque d’inondation d’abord de par sa situation géographique, et d’autre part de la densité du réseau hydrographique.

Les inondations les plus dommageables qu’a connues la ville de Bejaïa durant les années précédentes sont présentées dans le tableau qui suit :

Tableau 05 : Historique des inondations (source : direction de la protection civile).

Date	Dégât
Du 02 au 03 mai 1997	Arrière port inondé
Du 04 au 07 avril 2002	Dégâts matériels importants De dizaines de familles sinistrées Des victimes

Du 05 au 04 avril 2003	Des dizaines de familles sinistrées
27 octobre 2007	dégâts matériels

II.2.2. La stratégie de prise en compte du risque d'inondation

II.2.2.1. L'analyse du risque

La ville de Bejaïa a toujours été sujette aux intempéries et à leurs risques. En effet, les derniers impacts enregistrés lors des intempéries qu'a connues la ville à la fin de la saison automnale de l'année 2007 ont mis en évidence son exposition au risque naturel d'inondation.

En 2001, le centre-ville de Bejaïa a subi des conséquences désastreuses lors des inondations du 10 et 11 novembre, ayant causé des pertes en vies humaines (direction de la protection civile, Béjaïa).

La carte ci-dessous montre que la ville de Bejaïa est totalement exposée aux risques d'inondation où les points rouges situés à proximité de l'oued Soummam représentent les zones les plus vulnérables.

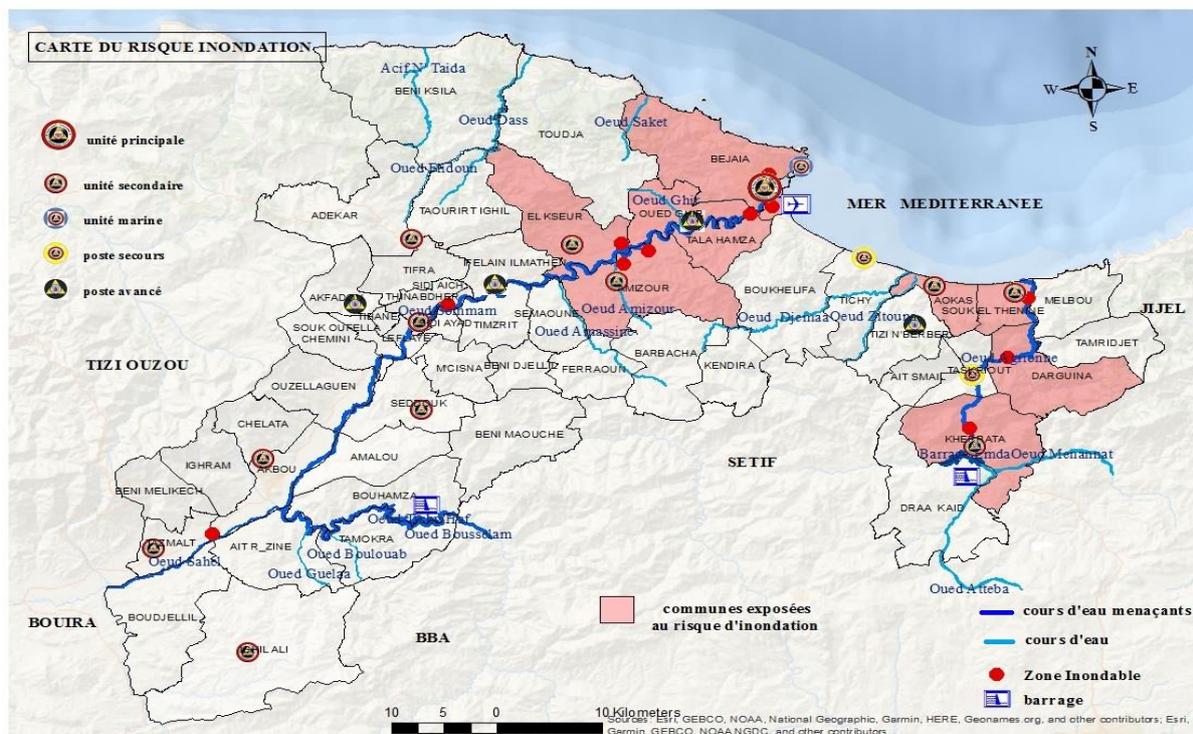


Figure 14 : Carte du risque inondation de la wilaya de Bejaïa.

Source : direction de la protection civile.

Les facteurs qui amplifient le risque d'inondation, à savoir ;

- L'irrégularité des précipitations qui sont fréquentes en période d'automne ;
- L'occupation du sol : la majeure partie de la zone d'habitat principale, sont dans des terrains plats donc inondables. Ils sont d'ailleurs complètement urbanisés ;
- L'imperméabilisation des sols : la couverture des sols par du béton et d'autres matériaux entraîne une augmentation du volume ruisselés en empêchant l'infiltration d'eau dans le sol.
- La vétusté et le sous-dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales.
- Absence de curage des oueds ;
- Absence d'entretien d'avaloirs-fossés.
- La capacité du réseau d'assainissement qui ne peut contenir les apports lors des crues.
- L'inconscience des citoyens qui jettent leurs ordures n'importe où.

II.2.2.2. Zonage du risque inondation

D'après l'analyse de la carte de vulnérabilité aux inondations de la ville de Bejaïa nous avons déterminé les points noirs les plus menacés qui sont réparties en deux classes, la classe rouge représente les zones vulnérables à aléa fort et la classe orange représente les zones vulnérables à aléa modéré comme le présente la carte montrée dans la figure 15.

a- Les zones vulnérables à aléa fort sont :

- Aéroport de Bejaïa ABANE Ramdane ;
- Sidi Ali Labhar ;
- Le campus universitaire Aboudaou ;
- Arrière port.

b- Les zones vulnérables à aléa modéré sont :

- Le campus universitaire Targa Ouzemour ;
- Carrefour Aamriw ;
- Cité Nacéria, Tobbal, Ihaddaden, cité 600 logements et la cité Douanière ;
- Boulevard de l'ALN des Aures, Sidi Ahmed, Krim Belkacem ;
- Edimco.

La vieille ville de béjaïa n'est pas vraiment menacée par le risque d'inondation vu sa situation géographique mis à part l'eau qui s'infiltré dans les agglomérations. Vu la vétusté de certains

bâti dans cette zone, on considère que ceux-là risquent de s’effondrer en cas d’un glissement de terrain causé par une immense inondation.

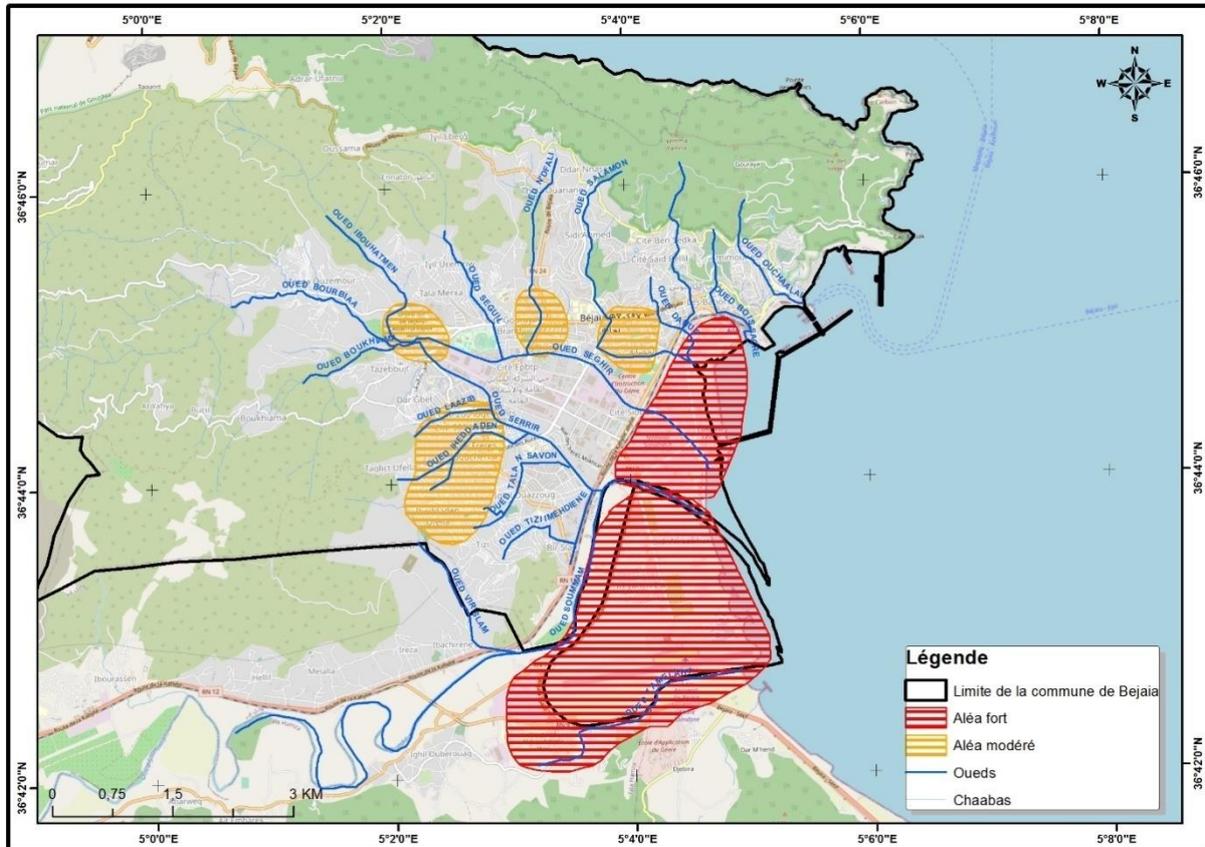


Figure 15 : Carte des zones vulnérables aux inondations dans la ville de Bejaia (réalisée par ingénieur en SIG)

II.3. Analyse du risque des zones vulnérables

La capacité du réseau d’assainissement qui ne peut contenir les apports lors des crues, ajoutée à l’obturation des oueds, sont généralement à l’origine de nombreux désordres pouvant entraîner des conséquences néfastes sur la population, les habitations, les infrastructures hydrauliques et routières des zones concernées. Les principales zones inondables dites (points noir) sont :

II.3.1. Sidi Ali Lebhar

a. Localisation

Sidi Ali Labhar est une banlieue située à proximité d’oued Soummam à l’Est de BirSlam à une altitude de 4m.



Figure 16: Sidi Ali labhar Bejaia, photo prise par Google earth.

b. Les facteurs qui amplifient le risque d’inondation

La ville de Sidi Ali Lebhar est construite sur un terrain marécageux à proximité de oued Soummam ce qui amplifie le risque d’inondation. Lors de notre sortie sur terrain nous avons remarqué l’absence d’endiguement et le curage périodique d’oued Soummam ainsi que un manque dans le réseau d’assainissement des eaux pluviales; A calà s’ajoute l’inconscience des citoyens qui jettent leurs ordures n’importe où.



**Figure 17: les facteurs d’inondation à Sidi Ali Lebhar
Photos prises sur terrain, Septembre 2022.**



Figure 18 : Oued Soummam.

II.3.2 Carrefour Aamriw et cité Nacéria

a. Localisation

Ces deux zones situées dans la plaine de la ville de Bejaia en aval des montagnes de Sidi Ahmed et Aamriw.



Figure 19 : Cité Nacéria

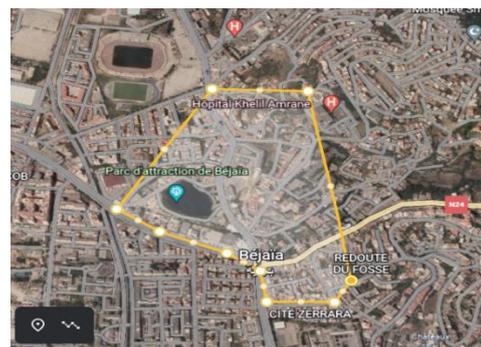


Figure 20: Cité Aamriw

Photos prise par Google Earth

b. Causes des inondations

D'après l'analyse du site nous avons constaté que la cause principale des inondations réside dans la situation géographique de ces zones ainsi que l'imperméabilisation du sol qui est totalement urbanisé; à cela s'ajoute le manque de nettoyage des avaloirs et des caniveaux obstrués par les déchets et les détritux.

II.3.3. Cité Tobbal

a. Localisation

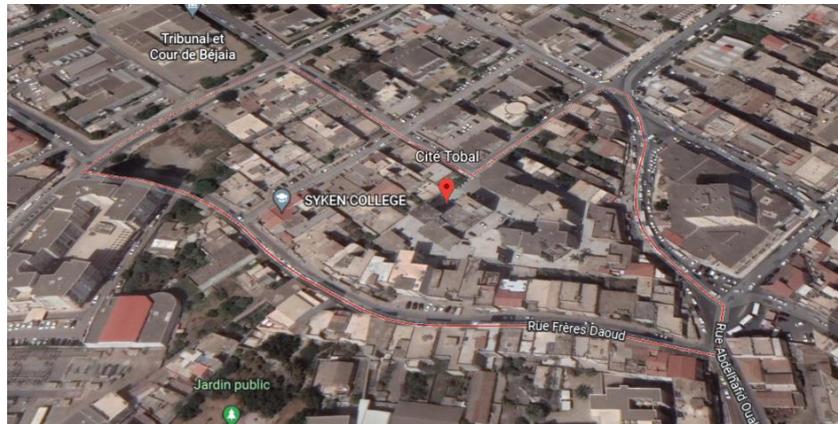


Figure 21 : Cité Tobbal photo prise par Google Earth

b. Causes des inondations

L'analyse du site montre que le facteur qui amplifie les inondations dans cette zone est le remblaiement d'exutoire des eaux d'oued Salamon et d'oued Danus au niveau du port ce qui entraine une remonté des eaux pluviales ainsi que l'absence d'endiguement de ces oueds.



Oued Danus

Oued Salamon

Figure 22 : L'état des oueds traversant cité Tobbal.

Photos prises sur terrain, Septembre 2022.

II.3.4. Edimco et TargaOuzemmour

a. Localisation



Figure 23 : TargaOuzemmour



Figure 24: Edimco

Photos prises par Google Earth

b. Causes des inondations

Lors de notre sortie sur terrain nous avons remarqué un manque dans le réseau d’assainissement des eaux pluviales, et s’il y en a, les avaloirs sont obstrués par des déchets et des détritius. Cette zone est traversée par oued Sghir qui est marquée par l’absence d’endiguement et le curage périodique.



Figure 25 : L’obstruction des avaloirs par les déchets.

Photos prises sur terrain, Septembre 2022.



Figure 21 : L'état d'oued Sghir

Photos prises sur terrain, Septembre 2022.

II.4 Les solutions proposées pour une gestion de risque d'inondation à la ville de Béjaïa

Dans le but de créer un milieu sain et durable adapté aux risques d'inondation, une série de prévention et de protection doivent être prises avant que la catastrophe survient parmi lesquelles on cite :

✓ Les mesures structurelles

- Entretiens des cours d'eau ;
- La restructuration des réseaux d'écoulement parce que ceux existant ne peuvent contenir les grandes quantités d'eau précipitées aujourd'hui
- Le curage et la mise au gabarit des cours d'eau ;
- Les endiguements ;
- Création des parkings végétalisés : un principe inspiré du concept « ville éponge » en chine ;
- Concevoir des constructions qui s'adaptent à l'eau et résistent aux inondations parce que les constructions d'hier ne sont plus adaptées aux changements climatiques d'aujourd'hui.

✓ Les mesures non structurelles

- Entretiens des cours d'eau ;
- Mesures d'information ;
- Mettre en place un système d'alerte ;
- Mesures réglementaires ;
- Intégrer le plan de gestion des risque dans le plan d'urbanisme ;

- Sensibiliser et former les agents (polices et pompiers, service médicaux d'urgence et armée) et la population à réagir face à une catastrophe ;
- Etablir les plans d'évacuation.

Lors de la catastrophe un ensemble de mesures d'intervention doivent être prises :

- Alerter la population par la radio, le téléphone, la télévision etc... ;
- Evacuer la population dans un milieu plus sûr ;

Des mesures post-catastrophiques doivent être mise en œuvre :

- L'écoute et la solidarité ;
- La réparation et la reconstruction.

Chapitre III
Recommandations
Générales

Les catastrophes naturelles surviennent dans tous les pays du monde, leurs conséquences à long terme sont particulièrement graves pour les pays en développement, dont elles compromettent le développement durable. Ces derniers paient en effet un lourd tribut aux catastrophes naturelles vu que le nombre le plus élevé de pertes en vie humaine est concentré dans ces pays, et il est rare qu'une catastrophe naturelle fasse un grand nombre de victimes dans un pays industrialisé.

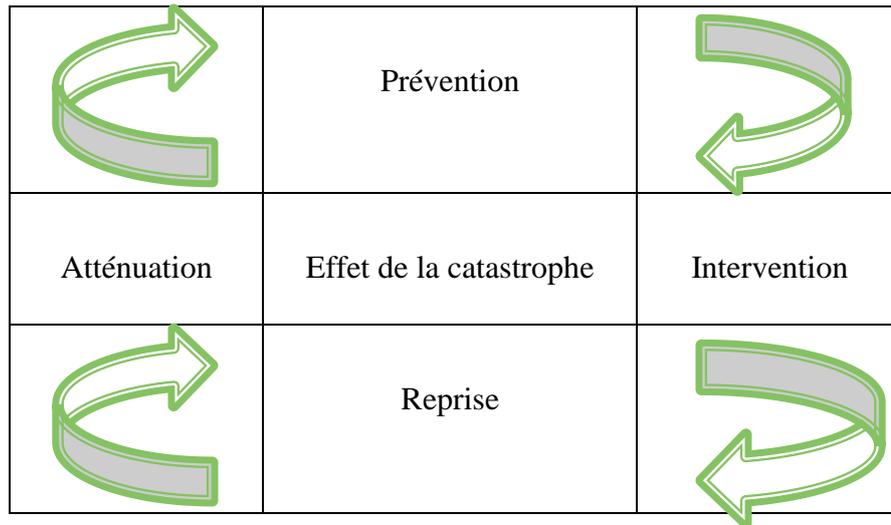
La survenance des catastrophes naturelles est inévitable mais il est possible de minimiser leurs conséquences par la mise en place de mesures de prévention et de quantifier le risque et les dégâts potentiels qu'une catastrophe naturelle aura sur un pays.

III.1. La gestion des catastrophes naturelles

La gestion des catastrophes est une énorme tâche, elle n'est pas confiée à un lieu particulier, ne disparaît pas non plus rapidement aussitôt qu'elle apparaît. Ainsi, il faut impérativement disposer d'une meilleure gestion pour optimiser l'efficacité de la planification et la réaction. Face aux ressources limitées, il faut des efforts de collaboration au niveau de l'Etat, du secteur privé et de la collectivité. Ce niveau de collaboration impose un effort coordonnés et organisé pour se préparer contre les catastrophes, réagir et sortir des situations d'urgences et de leurs effets le plus rapidement possible.

La gestion des catastrophes est un processus cyclique. La fin d'une phase constitue le début d'une autre, même si une phase d'un cycle ne doit pas nécessairement s'achever pour laisser la place à une autre. La prise de décision au bon moment durant chaque phase entraîne une meilleure préparation, les meilleures alertes, une vulnérabilité réduite et/ou la prévention des catastrophes à venir (www.ifrc.org).

Le diagramme suivant présente le cycle de la gestion des catastrophes.



Cycle de gestion des catastrophes

a. Atténuation

Cette phase consiste à améliorer l’anticipation d’un évènement en prenant des dispositions pour qu’une collectivité améliore sa capacité à faire face et se prépare contre une catastrophe.

L’atténuation concerne les mesures prise avant une catastrophe pour réduire ces impacts, y compris les mesures de préparation et de réduction à long terme, elle se distingue dans deux catégories :

- **Atténuation structurelle** : les projets de construction qui réduise les impacts économiques et sociaux.
- **Activité non structurelle** : les politiques et les pratiques qui soulèvent la sensibilisation sur les dangers et encouragent les développements pour réduire l’impact des catastrophes.

L’atténuation couvre la révision du code de construction, la mise à jour de l’analyse de la vulnérabilité, la gestion et la planification du zonage, la révision des réglementations de l’utilisation de bâtiments et code de sécurité, et l’application des mesures sanitaires préventives. Les outils qui pourraient servir à prévenir ou atténuer les catastrophes sont :

- Gestion du risque et évaluation de la vulnérabilité ;
- Diversification économique ;
- Intervention et engagement des politiques ;
- Sensibilisation du public.

Les deux premiers outils s'appliquent aux catastrophes causées par le phénomène naturel tandis que les deux derniers s'appliquent pour atténuer tout autre danger (**Anonyme 02**).

La partie la plus importante de la mise en œuvre d'une stratégie d'atténuation est la compréhension entière de la nature de la menace car les dangers rencontrés varient d'une région à l'autre. De plus, les efforts d'atténuation dépendent d'une meilleure évaluation de la vulnérabilité.

b. Prévention

La prévention désigne un processus permanent et intégré engageant tout un ensemble d'activité de ressources de source diverses (Fédération International des Sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge, FISCRCR, 2005).

La prévention dans le cas d'urgence a pour objectif d'atteindre un niveau satisfaisant de préparation en vue d'intervenir dans toute situation d'urgence à travers des programmes qui renforce la capacité technique et gestionnaire des états, organisations et collectivités. Ces mesures constituent une préparation logistique pour faire face à des catastrophes en prévoyant des mécanismes et procédures d'intervention, des répétitions, un développement des stratégies de court et de longs termes, de la sensibilisation du public et la mise en place des systèmes de pré-alerte. Il est également important de se préparer en constituant des réserves de nourriture, d'eau, de médicaments et d'autres choses indispensables en cas de catastrophes de l'ampleur national ou locale (**Anonyme 02**).

Les mesures de prévention couvrent :

- Les plans de préparation ;
- Les systèmes d'alerte ;
- Les systèmes de communication en cas d'urgence ;
- les plans d'évacuation et d'entraînement ;
- les inventaires des ressources ;
- les liste de personnes ressources en cas d'urgence ;
- les renseignements publics et sensibilisation.

La prévention engage toutes les activités qui renforceront l'exécution, l'efficacité des mécanismes d'intervention d'urgence en cas de catastrophe dans la collectivité locale et à travers le pays. Il ne faut pas négliger les points suivant :

- développer et tester régulièrement les systèmes d'alerte et prévoir les mesures à prendre durant la période d'alerte pour minimiser les pertes potentielles des vies et des dégâts physiques ;
- Sensibiliser et former des agents et la population exposée à réagir face à une catastrophe ;
- Former des équipes de premiers soins et d'intervention d'urgence ;
- Etablir des politiques, des normes d'intervention en cas d'urgence, des dispositions organisationnelles et des plans d'opération à suivre par des travailleurs d'urgence et d'autre entité d'intervention suite à une catastrophe (**Anonyme 04**).

c. Intervention

Dans cette phase d'intervention la priorité est donnée à la recherche des survivants et à leurs sauvetage, aux soins médicaux d'urgence, aux mesures d'évacuation, d'établissement dans des logements temporaires, et au dégagement des voies de communication pour permettre les opérations d'urgence.

Les objectifs de l'intervention en cas de catastrophe sont :

- S'assurer de la survie d'un nombre maximum possible de victimes, les garder dans la meilleure santé possible dans les circonstances où elles sont ;
- Rétablir l'autosuffisance et les services essentiels aussi rapidement que possible pour tous les groupes de la population, avec de l'attention spéciale pour ceux ayant le plus de besoin : les plus vulnérables et les moins privilégiés ;
- Réparer et rétablir l'infrastructure endommagée et rétablir les activités économiques viables. Faire cela de manière à poursuivre les objectifs de développement à long terme et à réduire la vulnérabilité aux futurs dangers de détérioration potentiel ;
- En cas de déplacement de la population, l'objectif est de trouver des solutions durables aussi rapidement que possible, tout en assurant entretemps la protection et l'assistance nécessaires (**Anonyme 04**).

d. Reprise

C'est la phase de la réhabilitation et de la reconstruction qui vient après la crise. Durant la phase de réhabilitation, la priorité va au rétablissement des services indispensables aux fonctionnements des sociétés ou communautés touchées par la catastrophe (remise en

service des réseaux d'assainissement, électriques, téléphoniques, remise de l'état des routes, réouverture ou réinstallations des commerces vitaux, déblaiement des débris et gravats. Cette phase qui peut durer de quelques semaines à quelques mois, donne en général lieu à des processus de retour d'expérience qui visent à analyser les causes de la catastrophe, à établir un bilan des impacts et à effectuer des recommandations pour améliorer la gestion des catastrophes futures.

La phase de reconstruction peut durer plusieurs mois à plusieurs années, voire plusieurs décennies selon l'ampleur des dégâts et le contexte socio-économiques et politiques du territoire touché. Le défi est immense puisqu'il s'agit de rétablir et rénover durablement les infrastructures essentielles, les services, les logements, les installations et les moyens de subsistances indispensables au bon fonctionnement d'une communauté ou d'une société touchée par une catastrophe (**Anonyme 03**).

Il s'agit d'une période d'autant plus complexe qu'elle est marquée par l'interaction d'un large panel d'acteurs : population, services de l'état, collectivités territoriales, entreprises, assureurs. La bonne coordination de ces acteurs est crucial, notamment pour le développement d'une éthique « préventive » de la reconstruction, laquelle invite à ne pas reconstruire à l'identique mais à saisir l'opportunité de la reconstruction pour agir sur l'exposition de la vulnérabilité afin de prévenir les risques futurs (**Anonyme 03**).

III.2. La sensibilisation et l'éducation du public

Un des mécanismes efficaces permettant à un pays de se préparer à faire face à une catastrophe est d'entreprendre l'éducation et la sensibilisation dans les localités. La sensibilisation sur la gestion des catastrophes est un processus pour apprendre et permettre, le plus largement possible, à la population comment faire face à une catastrophe, par le partage des connaissances et des renseignements sur les divers types de catastrophes et leurs risques potentiels.

Les outils de sensibilisation sont fondés sur trois types d'approches différents :

- La communication unidirectionnelle (d'une source unique vers un public vaste) ;
- La communication bidirectionnelle en face à face.
- La communication plusieurs à plusieurs par la communication via les réseaux sociaux à l'aide d'un téléphone ou d'outils web.

Une approche réussie adaptée à la collectivité est souvent attribuée à la participation et l'engagement de l'Etat, les organismes non gouvernementaux (ONG), les organisations nationales, les formateurs, les décideurs et les chefs nationaux et locaux de secours.

Avant d'entreprendre la sensibilisation et l'éducation du public, les agents menant la sensibilisation doivent se familiariser avec et apprécier la culture et le protocole de la population à laquelle s'adressent, et ils doivent être sensibles aux normes et valeurs culturelles. Le rôle de la culture dans la sensibilisation et l'éducation du public est très important, un étranger ne peut pas mener les campagnes de sensibilisation sans tenir comptes des aspects culturels de la société (**Anonyme 02**).

Les personnes impliquées dans la sensibilisation et l'éducation du public sont :

a. Dirigeants des populations indigènes

Par leur meilleure connaissance de leurs localités, ils peuvent apporter des avis indispensables sur les besoins, capacités et limite de leurs localités. Ils peuvent aussi être capables d'apporter des propositions sur les façons d'approcher leurs populations.

b. Professeurs des écoles

L'engagement des professeurs dans les programmes de sensibilisation s'assure que les principaux et mesures sont effectivement transmis aux élèves, les élèves peuvent à leurs tour transmettre des témoignages importants à leurs familles.

c. Dirigeants religieux

Ce sont les membres de la société les plus respectés par les collectivités, de ce fait, les concepteurs des programmes de la sensibilisation et de l'éducation du public doivent inclure ces dirigeants car la population va les écouter.

d. Des personnes selon le sexe

Dans la sensibilisation et l'éducation du public, il est important de bien préciser selon la culture de la société les rôles des femmes, des hommes, des enfants et des vieux.

Dans certaines sociétés les hommes ont un rôle plus important que les femmes à cause du traitement préférentielles des hommes où leur culture peut ne permettre aux femmes que d'écouter simplement aux réunions importantes sans d'être impliquer dans les programmes de sensibilisation et de l'éducation du public. Quant aux enfants, les plus jeunes ne sont pas engagés dans la prise de décision mais ne sont que des receveurs et

exécuteurs des instructions. Les enfants peuvent également jouer un rôle dans la sensibilisation et l'éducation du public à travers la musique et les sketches.

III.2.1. les personnes cibles de la sensibilisation et l'éducation

Les publics cibles de la sensibilisation et de l'éducation à la réduction du risque des catastrophes peuvent être représentés par un cycle concentrique (29), ayant comme point centrale les personnes qui s'emploient déjà à renforcer leur sécurité et leur résilience ainsi que celles de leur entourage.

Juste après se situe les personnes respectives et qui pensent à agir, mais ils ont besoin de plus d'information et de plus de confiance pour s'engager. Viennent ensuite les personnes qui ont entendu parler de l'action de la Croix Rouge et commencent à réfléchir à ces questions, puis vient un groupe plus important de personnes qui connaissent vaguement les questions mais n'ont pas l'intention d'agir à l'instant et elles sont souvent assimilées au fataliste.

Enfin, un grand nombre de personnes n'ont jamais entendu parler des risques ou n'ont jamais vraiment pensé à ce qu'elles pouvaient faire pour les réduire. La sensibilisation et l'éducation du public doivent atteindre tous ces différents groupes et les attirés vers le centre (www.ifrc.org).



Figure 29 : Les populations ciblent de la sensibilisation et l'éducation (www.ifrc.org).

III.2.2. Méthodes de diffusion

Les méthodes de diffusion adoptées dans les programmes de sensibilisation et l'éducation du public varie et dépend des besoins de la collectivité et des ressources disponibles.

- **La campagne**

Le but des campagnes est d'avoir un impact uniforme à grand échelle en diffusant des messages standard. Les outils utilisés dans le cadre des campagnes comprennent

- Les publications, les panneaux d'affichage, les couvertures des journaux ;
- Les programmes d'enseignement ;
- Les médias sociaux et les télécommunications ;
- L'apprentissage électronique ;
- Les spectacles et l'expression artistique ;
- Les jeux et les compétitions ;
- Les supports audiovisuels ;
- Le web et les activités en ligne.

Les campagnes devront bénéficier d'une couverture médiatique et d'une grande visibilité, une mobilisation et souvent sollicitée pour des événements clés, tels qu'une manifestation commémorative, un exercice communautaire, un festival, une foire d'exposition, ou pour des démonstrations et des simulations.

Outre les volontaires du croissant rouge, les scouts, les organisations de protection civile, les étudiants universitaires et les membres d'associations professionnelles, sont souvent des participants enthousiastes.

Durant la campagne de sensibilisation et l'éducation du public, la langue a une grande influence sur la réaction de la communauté. Il est préférable d'adopter la langue la plus familière à l'audience visée car le message sera effectivement communiqué efficacement lorsqu'il est présenté en langue maternelle.

- **L'apprentissage participatif**

L'apprentissage participatif s'appuie sur le langage, des récits, des chansons et des traditions pour favoriser l'édification d'une culture de la prévention. Il s'effectue généralement dans le cadre d'activités telles que :

- La recherche centrée sur l'action, notamment l'évaluation de la vulnérabilité est des capacités ;
- La planification de la gestion des catastrophes ;
- La mise en œuvre de mesures de réduction des risques ;
- Le suivi et l'amélioration des plans par le biais d'exercice et de simulation.

Ces activités sont applicables à trois niveaux :

- Niveau organisationnel ; siège, section locale, école, entreprise, lieux de travail, maison ;
- Niveau communautaire ; les villages ; les villes ; les quartiers ; les régions et les établissements scolaires ;
- Niveau des populations ; élargir les activités pour inclure la totalité de la population urbaine en tirant parti des outils en ligne et des médias sociaux.

Ainsi qu'il est utile de mener des activités spécifiques pour atteindre les enfants et les populations marginalisées.

L'apprentissage participatif se concrétise lorsque des compétences sont acquises et mises en pratique dans les domaines suivant :

- Planification des itinéraires d'évacuation ;
- Construction et entretien d'abris
- Exercices de stimulation d'intervention en cas de catastrophes.

- **L'éducation informelle**

L'éducation informelle consiste à diffuser les messages standards mais offre la flexibilité nécessaire pour répondre aux besoins et aux préoccupations des publics locaux. Les outils dans le cadre de l'éducation informelle comprennent :

- Les publications ;
- Les programmes d'enseignement et les présentations ;
- L'apprentissage électronique ;
- Les spectacles et les expressions artistiques ;
- Les jeux et les compétitions ;
- Les supports audiovisuels ;
- Les pages web et les activités en ligne ;
- L'utilisation des médias sociaux et les télécommunications.

- **Les interventions formelles**

Les interventions formelles dans les écoles couvrent deux domaines : la gestion des catastrophes dans les écoles et l'intégration de la réduction des risques de catastrophe dans les programmes scolaires. Elles sont considérées comme formelles car elles interviennent lorsque les autorités chargées de l'éducation, qui sont les seules responsables de la sécurité dans les établissements et des programmes scolaires, ont besoin d'un appui en matière de planification à long terme et de renforcement des capacités.

III.3. La formation et l'information

La formation du personnel désigne la préparation des personnes ressources pour diffuser des renseignements élémentaires sur les meilleurs objectifs visés. Elle offre de la formation, des produits et services de premier ordre mondial, à l'aide des méthodes et technologies qui contribuent à la protection de la vie et des biens dans l'environnement. C'est une formation qui met en valeur des ressources selon les besoins de la population (**Anonyme 02**).

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

- Fournir une information générale sur les risques majeurs ;

- Inculquer une formation sur la connaissance des aléas, des vulnérabilités, et des moyens de prévention modernes ;
- Informer et préparer l'ensemble des dispositifs devant être mise en œuvre lors de la survenance de catastrophes (Art.13, loi n°04-20 relatives à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre de développement durable).

Conclusion générale

Il a été constaté dans de nombreuses publications combien le problème des inondations dans le bassin méditerranéen était préoccupant. Les nombreuses pertes en vies humaines et matérielles qui en résultent, ont sensibilisé les autorités et les populations à l'importance qu'il faut accorder à ce risque.

En Algérie, divers organismes se sont penchés sur l'intérêt des études consacrées aux phénomènes d'inondation et aux facteurs qui sont à leur origine.

Face à ce risque naturel, les mesures de prévention et de protection ne sont pas rigoureuses. Quand elles existent, d'autant plus que les décideurs et les pouvoirs sont confrontés aux problèmes complexes d'une croissance urbaine et d'une évolution très rapide de la population, imposant d'autres priorités

L'étude présentée à travers le cas de la ville de Bejaia, s'intéresse à plusieurs quartiers de la ville de Bejaia en identifiant les différents facteurs qui pourrait induire les d'inondation. Durant ce travail, la vulnérabilité de la ville de Bejaia a été minutieusement étudiée et une cartographie des zones à risque a été établie.

Cette étude permet de prévoir, évaluer et faire prendre en compte le risque d'inondation par la collectivité locale, les sources aggravant le risque d'inondation.

Il est ressortit que parmi les causes figurent ; le mode d'occupation du sol, le taux d'urbanisation très élevé et les obstacles à l'écoulement.

Plusieurs points ont été soulevés après avoir vérifié l'état du réseau d'assainissement des eaux pluviales, des avaloirs et des oueds traversant la ville de Bejaia. Il est ressorti que leurs état général, leurs dimension et surtout leur obstruction présenteraient un risque certains.

Globalement, il faut rappeler que mettre en place une politique de prévention des risques d'inondations consiste à assurer une conciliation entre l'urbanisation et les espaces dédiés à l'eau. En effet, il s'agit de parvenir à mettre une gestion intégrée des risques combinée à un développement urbain durable. Sachant que l'État, représenté par la municipalité, doit aussi assurer une information pour la population sur les risques auxquels cette dernière est exposée.

Bibliographie

Références bibliographiques

- Asma LAOUIRA, Yasmina SERAOUI :** Inondation en milieu urbain : Quelle stratégie pour un développement urbain durable des sites exposés, cas de la cité Rabta, Jijel. Université Mohamed Seddik BENYAHIA-Jijel, 2019
- BARROCA. B, POTTIER. N, LEFORT. E, 2005 :** Analyse et évaluation de la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'Orge Aval, Septièmes Rencontres de Théo Quant, janvier 2005.
- BARROCA. B, 2006 :** Risque et vulnérabilités territoriales : les inondations en milieu urbain, Thèse de Doctorat en hydraulique, Université de Marne-La-Vallée.
- BENMECHERNANE. N, 2013 :** étude de protection de la ville de bensekrane (w. Tlemcen) contre les inondations, Master en hydraulique, Université de Tlemcen.
- BOUGUETOF. ASMA, 2016 :** La Vulnérabilité urbaine face au risque d'inondation cas d'un périmètre témoin de la ville de Tébessa. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master en Architecture, Université Larbi. Tébessa.
- Brigitte LEONI, Tim RADFORD :** « Guide des catastrophes sous un différent angle : derrière chaque effet, il y a une cause », 2012.
- CORTES. Amandine, 2006 :** « L'appropriation active du risque inondation : intérêts et limites de la réglementation. Etude de cas entre Seyssel et Bregnier Cordon (Haut Rhône) », Rapport de stage Ingénieur, Maître-Institut de la Montagne.
- HABOUL Khadidja, SEHRAOUI Amel.** La prise en compte des risques d'inondations dans la planification urbaine, «cas de la ville de Bab El oued », Université Abderrahmane MIRA Bejaia, 2018, p118
- LARROUY Castrea Xavier, OURLIAC Jean Paul.,** « Risque et urbanisme », le Moniteur, Paris, 2004, p.53.
- LEDOUX B. 2006 :** La gestion du risque inondation, Edition TEC et DOC 11, rue La vorisier-Paris.
- OTHMANI Djamel,** « la vulnérabilité au risque d'inondation en milieu urbain, Cas de la ville d'Alger (Massif de Bouzaréah) », Mémoire de Master Académique, Université Msila, 2017, p.24.

Bibliographie

-OUFELLA. O, TOABIA. B, 2005 : « Contribution à la cartographie des zones vulnérables aux inondations : Application de la méthode inondabilité ; Cas de la ville de Sidi Bel Abbas », Revue Semestrielle Scientifique et Technique, Journal de l'Eau et de l'environnement-ENSH Blida.

-Richard LAGANIER, Territoire, inondation et figure du risque, la prévention au prisme de l'évaluation, Juin 2006.

-TAHAR Samira, Impact des inondations sur l'espace urbain « le cas de la wilaya d Sidi Belabes », Mémoire de Magister Université d'Oran, 2013, p160.

-TORTEROTOT Jean Philippe, 1993 : Le coût des dommages dus aux inondations : Estimation et analyse des incertitudes.

Les documents

- 1- Anonyme 01 : Les cahiers de l'ANR n° 10, Octobre2019.
- 2- Anonyme 02 : Université Virtuelles des petits états de Commenwolth, gestion des catastrophes (VUSSC), version1.0
- 3- Anonyme 03 : United Nation General, 2016
- 4- Anonyme 04 : www.elearn.univ-oran2.dz
- 5- Loi n° 04-20, 29 décembre 2004.
- 6- Sensibilisation et éducation du public, 2014.

Les articles

- **Karim AMGHAR**, La dépêche de kabylie Edition Septembre 2013.
- **Haytham THIAROUSSINE**, Akhbar El Watan Edition avril 2021.
- **LAOUAR.M**, El Moudjahid Edition du 10 novembre2021.
- Le monde Edition 30 Août 2022.
- ONERC Journal de l'exposition, comprendre le changement climatique, Janvier 2021.

Références sitographique

- <http://www.futura-science.com>.
- <http://www.preventionweb.net>, journal officiel de la République Algérienne.
- <http://memoires.scd.univ-tours.fr>.
- <http://www.universalis.fr>.

- <http://www.climato-realistes.fr>.
- <http://www.malteser-international.org>.
- <http://www.en.climat-data.org>.
- <http://www.ifrc.org>.

Résumé

La problématique des catastrophes naturelles en générale et les inondations en particulier est un sujet d'actualité qui impacte plusieurs endroit dans le monde. La gestion et l'évaluation des composants du risque deviennent de plus en plus une nécessité qui doit inclure tous les acteurs et les moyens possibles.

L'Algérie à l'instar des autres pays n'est pas épargnée par ce phénomène qui devient de plus en plus fréquent et de plus en plus intense vu le problème planétaire de réchauffement climatique.

Notre travail a été focalisé sur l'évaluation du risque inondation dans la ville de Bejaia par l'identification et la cartographie des zones à risque et leur classement par degrés de vulnérabilité. Durant le présent travail, les causes pouvant accentuer le risque d'inondation ont été identifiés ce qui a permis de dégager les mesures concrète pour améliorer la résilience de la ville de Bejaia face à cet aléa, avec des recommandations sur le court, moyen et long terme.

Abstract

The problem of natural disasters in general and floods in particular is a topical subject that impacts several places in the world. The management and assessment of risk components is increasingly becoming a necessity that must include all possible actors and means.

Algeria like other countries is not spared by this phenomenon which is becoming more and more frequent and more and more intense given the global problem of global warming.

Our work has been focused on the assessment of flood risk in the city of Bejaia by identifying and mapping risk areas and classifying them by degree of vulnerability. During this work, the causes that could increase the risk of flooding were identified, which made it possible to identify concrete measures to improve the resilience of the city of Bejaia in the face of this hazard, with recommendations on the short, medium and long term.