

République algérienne démocratique et populaire.
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.
Université Abderrahmane Mira – Bejaia.



Faculté de Technologie
Département d'Architecture

THEME :

La prise en compte des risques d'inondations dans
la planification urbaine,
«cas de la ville de Bab El oued ».

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master II en Architecture
« Architecture, ville et territoire ».

Préparé par :

HABOUL KHADIDJA.
SEHRAOUI AMEL.

Encadré par :

Mr AMIR. A.

Jury:

Mme ALILIS.....Président.

Mme HENNANE.KH.....Examineur.

Année Universitaire 2017 – 2018.

Soutenu : le 25/06/2018.

Remerciement

On tient à remercier très vivement notre encadreur du mémoire, Monsieur AMIR AMAR, pour ses qualités humaines et scientifiques. On ne pourra jamais oublier son gentillesse, son générosité, son esprit de recherche et ses commentaires efficaces. Un grand merci de nous avoir donné la chance de réaliser ce modeste travail.

Puis, on remercie les membres de jury pour le soutien et l'intérêt qu'ils ont portés à ce travail.

Après, nos remerciements vont également à l'ensemble de nous enseignants en graduation et en post graduation qui nous ont orienté vers le bon chemin de recherche et restaient disponibles à tout moment.

Et en fin, nous remercions de tout notre cœur Mr Chiad et le service technique et environnementale de l'APC Bab el oued que nous avons contacté durant ce travail auprès desquelles nous avons trouvé l'accueil chaleureux, l'aide et l'assistance dont nous avons besoin et ma sœur Sarah qui nous a accompagné durant ce modeste travail.

Ainsi que tous nos amis pour l'appui moral qu'ils nous ont témoigné.

Dédicaces

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes sœurs Warda et Katia, mon frère Belkacem et un spécial dédicace pour mon oncle Rachid pour le soutien et mes chères amies Narimen et Dyhia.

Amel.

Dédicaces

Tout un travail réussi dans la vie nécessite d'abord la bénédiction d'ALLAH, et ensuite l'aide et le support de plusieurs personnes. Je tiens donc à le remercier en premier degré ensuite à adresser ma reconnaissance à toute personne qui m'a aidé de loin ou de près afin de réaliser ce travail.

Tout d'abord, j'adresse mon grand amour à mes parents ; mon père pour son sacrifice, ma mère pour sa tendresse et mon frère Abd el latif, mes sœurs Sarah, Chaima et Douaa, aussi ma sœur Asma et son époux Djalal, ma sœur Chahrazed et son époux Sofiane et leurs fils Islam, sans oublier mes chers oncles Nacer et Nourdine et tous les gens qui m'aiment.

C'est grâce à leur amour et leurs sacrifices que ce mémoire a été mené à bonne fin. Mon plus grand souhait dans cette vie, c'est de les voir toujours à côté de moi, en bonne santé, heureux et que la paix soit avec eux.

Khadija.

ملخص

ان قضية الأخطار الطبيعية بشكل عام والفيضانات على وجه الخصوص هي قضية الساعة التي اثر في العالم وعلى وجه التحديد في الجزائر في الواقع أصبحت إدارة وتقييم مكونات هذا الخطر أكثر فأكثر ضرورة يجب أن تشمل جميع الجهات الفاعلة وكل الوسائل الممكنة.

في الواقع فإن خطر الفيضانات هو نتيجة لنمو عاملين مهمين هما، اولاً الخطر الذي يمثله احتمال حدوث ظاهرة الفيضانات وحدتها و خطر التعرض للفيضانات الذي تحدده العواقب المتوقعة لهذه الاخيرة على الناس وممتلكاتهم. وقد ركز الجزء التجريبي من عملنا على تقييم درجة الضعف و حساسية هذه المنطقة تجاه خطر الفيضانات من اجل ذلك قمنا بالتحقق من تطبيق التعليمات الرئيسية للتخطيط والتطوير فيما يتعلق بمشكلة الفيضانات في الواقع و باستخدام مجموعة من العناصر التي تشكل شبكة تحليل لمنطقتنا الدراسية ووفقاً لهذا التحليل فإن منطقتنا معرضة لخطر الفيضان.

Résumé

La problématique des risques naturels en général et des Inondations en particulier est un sujet d'actualité qui marque une action mémorable dans le monde et spécifiquement en Algérie. En effet ; la gestion et l'évaluation des composantes de ce risque deviennent de plus en plus une nécessité qui doit inclure tous les acteurs et tous les moyens possibles. En réalité, le risque d'inondation est le résultat du croisement de deux facteurs : l'aléa représenté par la probabilité d'occurrence du phénomène d'inondation et son intensité, et la vulnérabilité à l'inondation définie par les conséquences prévisible de la crue sur les personnes et leurs biens.

La partie empirique de notre travail a été focalisé sur l'évaluation de degré de vulnérabilité urbaine de notre cas d'étude par la vérification de l'application des instructions du Plan Directeur d'Aménagement et d'urbanisme concernant la problématique d'inondation dans la réalité, cela à l'aide d'un ensemble d'éléments qui constituent une grille d'analyse de notre aire d'étude, et d'après cette analyse notre zone est vulnérable au risques d'inondation.

Abstract

The issue of natural hazards in general and Floods in particular is a topical issue that marks a memorable action in the world and specifically in Algeria. Indeed; the management and evaluation of the components of this risk is becoming more and more a necessity which must include all the actors and all the possible resources. In fact, the risk of flooding is the result of the growth of two factors: the hazard represented by the probability of occurrence of the flood phenomenon and its intensity, and the vulnerability to flood defined by the foreseeable consequences of flooding on people and their property.

The empirical part of our work has been focused on the assessment of the degree of urban vulnerability of our case study by the verification of the application of the instructions of the master plan of planning and development concerning the problem of flood in the reality, using a set of

elements that constitute a grid of analysis of our study area, and according to this analysis our district is vulnerable to the risk of flooding.

Mots clé : planification urbaine, inondation, aléa, vulnérabilité, PDAU, Plan ORSEC.

Table des matières

Chapitre introductif	01
1.1. Introduction général.....	02
1.2. Problématique.....	03
1.3. Les hypothèses.....	04
1.4. Les objectifs.....	04
1.5. Motifs du choix du thème.....	05
1.6. La méthodologie d'approche.....	05
Chapitre I : La planification urbaine	07
I.1. Introduction.....	08
I.2. Signification et définition du concept de la planification urbaine.....	08
I.3. La planification urbaine genèse, histoire et procédures.....	09
I.3.1. Origines, apparition du concept.....	09
I.3.2. La planification urbaine et le mouvement moderne.....	09
I.4. Planification urbaine en Algérie.....	10
I.4.1. Les politiques urbaines pendant la colonisation française (1830-1962).....	10
I.4.2. La période : 1830 -1919.....	10
I.4.3. La période : 1919-1948.....	11
I.4.4. La période : 1948 -1962.....	11
I.4.5. La loi 90-29 de 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.....	12
I.5. La planification urbaine et participation des acteurs.....	13
I.5.1. Les acteurs politiques.....	14
I.5.2. Les acteurs économiques.....	14
I.5.3. Les associations.....	14
I.5.4. Les usagers.....	14
I.6. La planification urbaine et les risques d'inondation.....	14
I.6.1. Institutionnalisation des risques d'inondation dans la planification urbaine.....	14
I.6.2. Des prescriptions particulières en matière de prévention des inondations.....	15
I.7. Les instruments d'urbanisme et les risques d'inondation en Algérie.....	15
I.7.1. Le SNAT (Schéma National d'Aménagement du Territoire.....	16
I.7.2. Le SNAT et les risques d'inondations.....	16
I.7.2.1. Identifier, évaluer et prévenir les risques naturels.....	18
I.7.2.2. Renforcer les capacités techniques et de mise en œuvre de la prévention des risques... ..	19
I.7.3. Le schéma régional d'aménagement du territoire (SRAT).....	19
I.7.4. Le plan d'aménagement de wilaya (PAW).....	20
I.7.5. Le Plan directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU).....	20
I.7.6. Le Plan d'Occupation des Sols (P.O.S).....	20
I.7.7. Le PDAU et les risque d'inondation.....	20
I.7.8. Analyse du plan ORSEC.....	21
I.7.9. La relation entre le PDAU et le PLAN ORSEC.....	23
I.8. La gestion du risque d'inondation.....	24
I.8.1 Dans le monde.....	24

A. La réglementation.....	24
B. La prévision.....	24
C. Les observations de terrains.....	24
D. La mise en place d'un service d'annonce de crues.....	24
D.1. La prévision immédiate.....	25
D.2. La prévision à long terme.....	25
E. L'aménagement du bassin versant.....	25
E.1. Au niveau des versants.....	25
E.2. Au niveau du lit.....	25
E.3. Pendant et après la crise.....	26
I.8.2. En Algérie.....	26
I.8.2.1. Institutions et Acteurs de gestion des risques en Algérie.....	27
a. Délégation Nationale aux risques majeurs.....	27
b. Protection Civil.....	27
c. Organismes publics.....	27
c.1. ANRH.....	27
c.2. ONM.....	27
I.9. Les éléments qui influencent les inondations.....	27
I.9.1. Influence des facteurs naturels.....	27
I.9.2. Influence des facteurs anthropiques.....	28
I.10. Les procédés techniques pour se protéger contre les inondations.....	28
I.10.1. Recalibrage du cours d'eau.....	28
I.10.1.1. Les inconvénients du recalibrage.....	29
I.10.2. Endiguement du cours d'eau.....	29
I.10.2.1. Les digues en charge en permanence.....	30
I.10.2.2. Les digues de protection contre les inondations.....	31
I.10.2.3. Caractéristiques des digues de protection contre les inondation.....	31
I.10.3. Reboisement.....	32
I.11. Conclusion.....	33
Chapitre II : Les risques naturels.....	34
II.1. Introduction.....	35
II.2. Genèse des crues et des inondations.....	35
II.3. Compréhension du risque.....	35
II.3.1. Connaitre un risque majeur.....	36
II.4. Classification du risque majeur.....	37
II.4.1. Risques naturels.....	37
II.4.1.1Hydrométéorologique.....	37
II.4.1.2Géophysique.....	38
II.4.1.3Géomorphologique.....	39
II.4.2Risque technologique.....	39
II.4.2.1Risque industriels.....	39
II.4.2.2Risque nucléaire.....	40
II.4.2.3Ruptures de barrages.....	41

II.5. Dualité du risque : Aléa, vulnérabilité.....	41
II.5.1. Concept ‘’Alea’’	41
II.5.2. Concept « vulnérabilité.....	42
II.6. Paramètres fondamentaux du cours d’eau.....	43
II.6.1. Lits du cours d’eau.....	43
A. Lit mineur.....	43
B. Lit moyen.....	44
C. Lit majeur.....	44
D. Rive, Berge.....	45
E. Ripisylve.....	45
II.6.2. Crue.....	45
II.7. Définition du risque d’inondation.....	45
II.7.1. Principaux paramètres spécifiant l’aléa.....	46
II.7.2. Type d’inondation.....	46
a. Les inondations de plaine.....	46
b. Inondations par remontées des nappes phréatiques.....	47
c. Inondations par crues torrentielles.....	47
d. Les inondations par ruissellement.....	48
e. Inondations par rupture d’ouvrage ou d’embâcle.....	49
f. Inondations marines.....	49
II.7.3. Causes de formation des crues et des inondations.....	50
a. Abondance des précipitations.....	50
b. Les pluies de type orographique et cyclonique.....	50
c. Débâcle des glaces fluviales.....	50
d. Accidents.....	50
II.7.4. Les crues provoquées par les chevelus hydrographiques.....	51
II.7.5. Le processus de formation des crues.....	51
II.7.6. La période de retour de crues.....	51
II.8. Les inondations en Algérie.....	52
II.8.1. Causes et types d’inondations catastrophiques en Algérie.....	52
A. Inondations engendrées par des crues torrentielles.....	53
B. Inondations des grands bassins versants.....	53
II.8.2. Evaluation du risque d’inondation.....	54
II.8.2.1. Evaluer l’aléa « inondation » et ses incertitudes.....	54
II.8.2.2. Hydrologie pour estimer l’aléa.....	55
II.8.2.3. Hydraulique pour quantifier l’aléa.....	55
II.8.2.4. Incertitudes dans l’évaluation de l’aléa.....	55
II.8.3. Evaluer la vulnérabilité.....	56
II.8.3.1. Démarches quantitatives.....	56
II.8.3.2. Démarches qualitatives.....	56
II.9. Conclusion.....	56
Chapitre III : partie pratique.....	57
III.1. Présentation de l’aire d’étude.....	58

III.1.1. Situation, et limites.....	58
III.1.2. Accessibilité.....	59
III.1.3. Histoire urbaine de la ville de Bab El'Oued (BEO).....	60
III.1.3.1. Bab El Oued : le Fahs (période ottomane).....	61
III.1.3.2. Bab el oued : le Faubourg (1830/1890).....	61
III.1.3.3. Bab el oued : Vers le quartier (1890/1950).....	62
III.1.3.4. Bab el oued : Le quartier (Après 1950).....	63
III.1.3.5. Bab el oued après le 10 novembre 2001.....	64
III.1.4. L'environnement et media.....	64
III.1.5. Topographie.....	65
III.1.5.1. La nature du sol.....	67
III.1.6. Hydrographie.....	67
III.1.6.1. Carte d'alea Bab el oued.....	68
III.1.7. Le climat.....	69
III.1.8. Population.....	70
III.1.9. Occupation du sol.....	71
III.1.9.1. Etat du bâti.....	74
III.1.9.2. Etude du gabarit.....	74
III.1.9.3. Les équipements.....	75
III.1.9.4. Etude du non bâti.....	75
III.2. Analyse de vulnérabilité de bab el oued.....	78
III.2.1. La grille d'analyse.....	78
III.2.2. Facteurs naturels.....	84
1. Topographie.....	84
2. la présence de la carrière.....	85
3. Reboisement.....	85
4. La perméabilité du sol.....	86
III.2.3. Facteurs anthropiques.....	87
1. Occupation du sol.....	87
2. L'aménagement de lit.....	88
3. L'urbanisation du lit d'oued.....	89
4. Assainissement.....	90
5. Construction des digues.....	96
Conclusion générale.....	97
Bibliographie.....	98

Liste des figures :

Figure I.1 : Méthodologie d'approche.....	6
Figure I.2 : Les quatre lignes directrices du SNAT 2025 fixées par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement(MATE).source : Schéma national d'aménagement du territoire (S.N.A.T) 2025.....	16
Figure I.3: Recalibrage d'un cours d'eau.....	27
Figure I.4: Digue de navigation du Rhône en charge en permanence.....	28
Figure I.5 : Positions de la digue par rapport aux cours d'eau.....	29
Figure I.6: Digue enroché.....	30
Figure I.7 : Aménagement des berges de l'oued contre le glissement.....	31
Figure II.1 : Risque = F (aléa, vulnérabilité).....	34
Figure II.2 : Courbe d'iso risque.....	35
Figure II.3 : le produit d'un risque majeur.....	36
Figure II.4 : Risque d'inondation.....	37
Figure II.5 : le cyclone de Katrina 2005.....	37
Figure II.6 : Séisme d'Haïti 2010.....	37
Figure II.7: Glissement du terrain au Québec.....	38
Figure II.8: explosion d'une usine au Québec.....	39
Figure II.9 : Accident nucléaire de Fukushima, 2011.....	39
Figure II.10 : Exemple d'une rupture de barrage.....	40
Figure II.11 : type d'aléa.....	41
Figure II.12 : exemples d'Aléas technologiques.....	41
Figure II.13 : Les risques d'inondation.....	42
Figure II.14 : Lit mineur d'un cours d'eau.....	43
Figure II.15: Lit moyen d'un cours d'eau.....	43
Figure II.16 : Lit majeur d'un cours d'eau.....	44

Figure II.17 : Inondation par remontées des nappes phréatiques.....	46
Figure II.18 : Inondation par crues torrentielles.....	47
Figure II.19 : crue par ruissellement urbain.....	47
Figure II.20 : lit mineur et lit majeur.....	48
Figure II.21 : Model conceptuel du risque.....	54
Figure III.1: vue globale du BEO.....	57
Figure III.2 : carte Bâb el oued et communes avoisinantes.....	58
Figure III.3 : carte d'accessibilité.....	59
Figure III.4 : Bâb el oued 10eme siècle.....	59
Figure III.5 : Bâb el oued le Fahs.....	60
Figure III.6 : Bâb el oued le Faubourg.....	61
Figure III.7: Bâb el oued vers le quartier.....	62
Figure III.8 : Bâb el oued le quartier.....	62
Figure III.9 : Dégâts causés par les inondations.....	63
Figure III.10: environnement et media de Bab el oued.....	64
Figure III.11 : le relief de Bâb el oued.....	65
Figure III.12 : profil du site.....	65
Figure III.13 : Les courbes 20 et 50 divisant le site en deux parties.....	65
Figure III.14 : carte topographique du terrain.....	65
Figure III.15 : coupes schématiques du terrain.....	66
Figure III.16 : Lignes de talwegs et carrefour hydrographique.....	67
Figure III.17: Lignes de crêtes plateaux au niveau du site.....	67
Figure III.18: courbe de température de Bab el oued.....	68
Figure III.19: diagramme de précipitation à Bab el oued.....	68
Figure III.20 : diagramme d'ensoleillement.....	68
Figure III.21 : courbe d'humidité.....	69

Figure III.22 : l'évolution de population de Bab el oued.....	69
Figure III.23 : gabarits des bâtiments à Bab el oued.....	72
Figure III.24 : carte d'état du bâti.....	73
Figure III.25 : carte des équipements.....	74
Figure III.26: Le système viaire.....	75
Figure III.27: Les nœuds au niveau de B.E.O.....	75
Figure III.28 : Les places à l'échelle du la ville.....	76
Figure III.29: La bande côtière de Bâb el oued.....	77
Figure III.30 : L'espace végétal a Bâb el oued.....	77
Figure III.31 : la différence de niveau existante au rond point de Triolet à BEO.....	83
Figure III.32:carrière JUBERT.....	84
Figure III.33 : forêt d'oued Korich.....	85
Figure III.34 : photo montre l'urbanisation à Bab el oued.....	85
Figure III.35 : densité d'urbanisation à Bab el oued.....	86
Figure III.36 : habitat vétuste à Bab el oued.....	87
Figure III.37 : schémas montre le re-naturalisation d'oued m'kessel.....	88
Figure III.38 : Photo qui montre la situation actuelle des versants d'Oued M'kessel.....	88
Figure III.39: l'urbanisation autour d'oued Korich.....	89
Figure III.40: schémas qui montre la situation actuelle d'oued m'kessel.....	89
Figure III.41 : Travaux dans le collecteur d'Oued M'Kessel.....	90
Figure III.42: Modèle réduit physique du collecteur.....	92
Figure III.43 : les bouches d'évacuations à Bab el oued.....	94
Figure III.44 : photos montre la situation catastrophiques des bouches d'évacuations à Bab el oued	95
Figure III.45 : photo montre la digue au niveau d'oued m'kessel.....	96



Chapitre Introductif.

Introduction générale :

Le territoire national soumis aux inondations qui se manifestent de façon catastrophique constituant une contrainte majeure pour le développement économique et social. D'après Le recensement effectué par les services de la protection civile une commune sur trois est au cours d'être inondée en partie ou en totalité. Ces inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes et les plus destructrices, provoquant d'importants dégâts humains et matériels.

Au début, le concept du risque a été abordé selon une approche technique qui vise l'élimination du risque en agissant sur l'aléa. Les recherches ont montré par la suite que le risque ne peut pas être totalement éliminé. Donc il faut s'orienter vers la gestion du risque qui envisage la conjugaison de l'aléa et la vulnérabilité.

La gestion du risque naturel 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 du risque et ce dernier doit être intégré dans le processus de la planification urbaine.

Pour maîtriser l'usage du sol, on fait appel à la planification urbaine c'est un processus qui se traduit par l'élaboration des instruments d'urbanisme. La planification urbaine s'inscrit dans une vision de développement toute en intégrant la prise en charge du risque naturel. Dans cette démarche la ville est un système ouvert dont la planification joue un rôle régulateur assurant l'équilibre et la sécurité du système urbain et sa nature.

Des dispositifs juridiques ont été mis en place pour gérer les risques naturels et la prise en compte de ces risques par les instruments d'urbanisme tel que le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, il s'agit d'une délimitation des zones à risque et des orientations pour ces zones.

L'eau peut être une aubaine comme elle peut être une source de problèmes ; elle génère des situations contradictoires d'une fois de manques et d'autre fois d'inondations. Pour ce dernier cas, sa gestion a une importance capitale dans le développement de l'occupation du territoire. Ainsi les inondations sont à l'origine de plus de 80% des catastrophes naturelles enregistrés dans le monde entre 1996 et 2006 provoquant des dégâts estimés à 500 000 de personnes décédées et de 600 milliards de dollars de pertes économiques. De ce fait, elles sont les catastrophes naturelles les plus spectaculaires qui produisent le plus de dégâts. (Klijn, T, 2008).

L'Algérie a connu des inondations à travers tous le territoire, mais le plus agressif est celui de Bab el oued à Alger le 10 novembre 2001 qui a causé des dégâts humains et matériels énormes, ce qui exige d'étudier ce phénomène pour diminuer la vulnérabilité de nos villes.

La problématique du risque d'inondation dans le développement s'articule autour d'un reflet urbain, technique et analytique. Donc on est face à un déficit de réduire ce risque tout en

basant sur le contrôle de l'urbanisation en amont et intégrer un plan de protection des risques d'inondation au niveau des instruments d'urbanisme, notamment le plan directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.

1.2 Problématique :

L'inondation est l'un des principaux risques naturels dans le monde qui s'accélère sous l'effet du réchauffement climatique. Les dommages de ce phénomène ont augmenté considérablement dans maints endroits et surtout ces dernières années. L'Algérie, de sa part, est confrontée aux phénomènes de crues et d'inondations qui sont plus fréquents que les séismes. Ces phénomènes provoquent des catastrophes plus destructrices et occasionnent d'importants dégâts humains et matériels.

Bab El Oued est une région située dans la partie nord-ouest de la commune d'Alger, elle est gravement touchée par les inondations et le séisme de 2003 notamment ses quartiers de Rachid Kouach, Triolet et Cité Bugeaud. Ce drame est enregistré à cause des eaux qui avaient inondé les rues et les maisons où on enregistrait en 48 heures l'équivalent de 210 mm de pluie torrentiel tombée sur la capitale.

Le bilan de la catastrophe de Bab El Oued est effarant et il l'est d'autant plus que les causes de la tragédie ayant fait, selon le dernier bilan rendu public la protection civile s'est soldée par plus de 700 morts, 115 disparus et 15 des milliers de blessés. Les dommages aux biens (effondrement des constructions, coupures des routes et de l'électricité, renversement de voitures, arbres et poteaux électriques arrachés, liaisons ferroviaires interrompues entre Alger et les autres villes) ont été estimés à 30 milliards de dinars algériens (300 millions de dollars). (**GECOTEC, 2002**).

Face à cette crise les autorités algériennes ont déclenché le plan ORSEC pour venir au secours des victimes (évacuation des milliers de familles) et ont appelé à la solidarité internationale, expertises de 3721 bâtisses dont : 398 classés vert (sans dégâts significatifs), 1432 oranges (à réparer), 1891 rouge (état de délabrement avancé).

A noter que 1261 appartiennent à l'habitat précaire. Une polémique autour des vrai-faux sinistrés a vu le jour, puisque l'expertise ne tient pas compte de l'état initial des bâtisses chaussées, places publiques, bord de mer ensevelis sous plusieurs mètres de boue ; poste de transformation électrique ont été soit emportés soit ensevelis par les torrents de boue, de nombreux câbles électrique et canalisation ont été déchaussés et avariés. (**Yasmina. F, Alger, le matin 29/09/2001**).

L'air d'étude est touché pour la première fois par le phénomène de l'inondation, et selon (**Abdelkader Bettache – Alger, le matin 29/09/2001**), les causes de ce drame se résument comme suite :

- les déficits et de laisser-faire dans les pratiques anarchiques de la gestion de l'espace urbain.
- La mauvaise gestion du patrimoine foncier.

- l'attribution anarchique de terrains à bâtir.
- la destruction des zones boisées.
- la détresse de populations ayant fui le terrorisme et élu domicile sur les berges des oueds quand ce n'est pas sur leur lit.
- l'absence de toute réglementation en matière de planification de l'espace urbain.
- égouts inopérants à cause du mauvais entretien des conduites.
- la déforestation et le rasage du couvert végétal sur les hauts d'Alger (taux de boisement < 0,5%) suite à une violation systématique des lois sur l'aménagement du territoire.
- urbanisation anarchique : le quartier a été construit sur le lit et sur les berges d'un oued (rivière asséchée). Il n'y a en effet aucune réglementation en matière de planification de l'espace urbain ; vents puissants et augmentation du niveau de la mer.

Suite à ce constat, nous avançons que les causes de ce phénomène ne peuvent se résumer à celles citées en amont. Pour cela, nous formulons notre problématique comme suite :

Pourquoi la zone de Bab El Oued est vulnérable au risque d'inondation?

1.3 Les hypothèses :

Et pour répondre à cette question on a posé les hypothèses suivantes :

- 1- La protection d'une zone des risques d'inondations exige la prise en compte des orientations du PLAN ORSEC par les outils de planification urbaine notamment le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.
- 2- Le non prise en compte des orientations du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme dans la réalité permet l'apparition des risques d'inondation.

1.4 Les objectifs :

- Connaître les causes réelles derrière cette inondation.
- Minimiser au maximum les dégâts au niveau de cette zone.
- Protéger la zone Bab El Oued des risques d'inondations.
- Attirer l'attention des collectivités locales à l'importance des Outils d'urbanisme.

1.5 Les motifs de choix du thème :

Les inondations peuvent coûter très cher à un territoire : en terme d'atteinte à des vies humaines, en termes d'atteinte à l'identité du territoire inondé, à son patrimoine culturel et environnemental, mais également en terme d'atteinte à la vie économique. Il ne faut donc pas nier les conséquences sur la vie d'un territoire qui peut s'arrêter plusieurs mois, un an, voire davantage, et

envisager les adaptations possibles du territoire pour y faire face. La planification via les documents d'urbanisme permet de répondre à cet objectif en inscrivant dans l'évolution d'un territoire et voire long terme la prévention des risques d'inondation.

Le sujet d'interaction inondation – planification urbaine n'est pas suffisamment pris en charge ou étudié à travers le territoire national malgré sa sensibilité, son importance mais aussi les dégâts qui peut régénérer c'est pour cela on a choisit de traiter ce thème parce qu'il est très intéressant et notre objectif prioritaire est de mettre l'accent sur l'importance de faire une étude approfondie à propos de ce sujet et avoir plus de législation pour minimiser au maximum les effets sur les volets sociaux, économiques et environnementaux.

En plus, on a choisi comme cas d'étude la ville de bab el oued parce qu'elle est la ville la plus touchée par les inondations et même le constat des dégâts était énorme mais aussi les effets des inondations n'étaient pas traités avant dans les recherches académiques.

1.6 Méthodologie d'approche :

Vu l'importance et l'étendu pluridisciplinaire de notre recherche sur la planification urbaine face au risque d'inondation, ainsi que la liaison entre le risque d'inondation et les instruments d'urbanisme, on a procédé à une hiérarchisation méthodologique des différents phases de notre recherche.

La première phase, qui est une étape préparatoire, a été déterminante, pour cibler nos objectifs et matérialiser la problématique à traiter. Ensuite on a constitué une base bibliographique, de diverse natures / ouvrages, article, rapports, entretiens ..., qu'on a jugées utiles pour cerner les différents aspects de notre étude.

La deuxième phase, consiste à fonder une recherche devisée en trois chapitres complémentaires. La première «théorique» intitulée :

« *La planification urbaine* » ce chapitre s'articule autour de deux volets, le premier c'est des généralités sur la planification et ces concepts et le deuxième volet traite la relation entre la planification et les risques d'inondations.

« *Risque d'inondation, comprendre pour mieux gérer* », cette partie s'articule autour d'un chapitre qui servira de soubassement théorique pour traiter des concepts clefs découlant de la problématique à savoir la dualité du risque constituée des concepts suivants : « *Alea* », « *Vulnérabilité* ».

La seconde pratique : intitulée « *vers une évaluation de la vulnérabilité à bab el oued* » consiste à la construction d'une étude analytique des données de notre périmètre d'intervention. Cette partie est composée également de deux chapitres à travers lesquels on a analysé le cas d'étude selon la méthode des indicateurs ; cette méthode basée essentiellement sur l'analyse et la vérification des indicateurs du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme mais aussi les procédés techniques de

protection contre les inondations cela a l'aide d'une grille d'analyse et cette dernière nous a permis d'évaluer le degré de vulnérabilité de la zone de Bab el oued face au risque d'inondation.

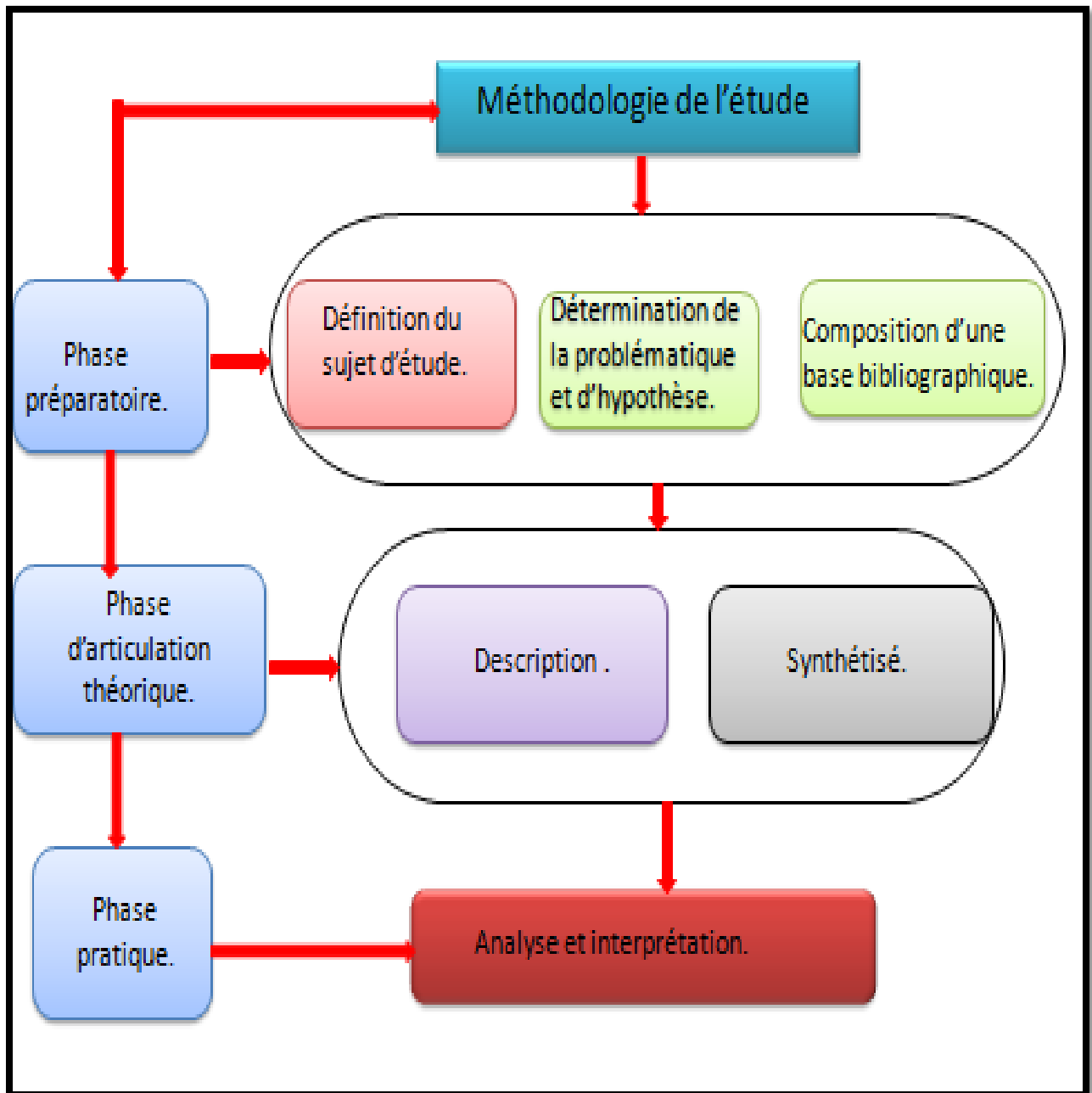


Figure 01 : Méthodologie d'approche auteur 2018.



**Chapitre I : La planification
urbaine.**

Chapitre I : La planification urbaine :

Introduction :

Le présent chapitre constitue une introduction théorique et conceptuelle au thème de la planification urbaine. Il s'agira en premier temps d'analyser la signification du thème et son origine en exposant son évolution dans le temps et dans l'espace, en dégageant les facteurs et les logiques d'évolution à travers un bref et succinct rappel historique.

La première étape décisive de cette étude était de consulter ce concept, en vue de déterminer son sens et de comprendre son rôle et son intérêt dans l'aménagement des villes et ses implications pour la gestion, le développement et la protection des villes. La connaissance des étapes, des événements et l'utilisation des données historiques sont nécessaires pour évaluer ses impacts et déterminer son importance dans la construction des villes et leurs avenir.

La question de la planification urbaine qui semble incontournable pour une maîtrise de l'urbanisation et pour une gestion urbaine rationnelle se pose donc dès qu'on parle de politique urbaine au sein de nos villes qui eux-mêmes ainsi que leurs population doivent faire face aux nouveaux défis de l'urbanisation dans la mondialisation. Ceci porte un accent important sur la planification urbaine et ses outils pour pouvoir donner une belle image à nos villes et gérer leur devenir et les différents aléas auxquels elles sont confrontées notamment le phénomène d'inondation.

Dans ce chapitre nous verrons **ce qu'est la planification urbaine ? Quels sont ses objectifs ? Nous mettons l'accent sur ses principaux acteurs ? Et comment peut-elle contribuer à la protection des villes des risques d'inondation ?**

I.2 – Signification et définition du concept de la planification urbaine :

"Le terme planification désigne principalement les politiques d'aménagement aux niveaux territorial et urbain et sous-tend l'existence d'une politique et des instruments de cette politique (plans d'urbanisme). C'est le terme qui convient le mieux pour caractériser l'urbanisme bureaucratique et réglementaire, encore largement pratiqué de nos jours, fondé sur le respect de règles droit et d'instruments réglementaires et de programmation, et qui produit une abondante documentation (plans et règlements) pour la gestion de la croissance urbaine." (Maouia. Saidouni, Alger 2000).

L'expression "**planification urbaine**" peut se définir de plusieurs manières, Parmi lesquelles nous citons celle Pierre Merlin et Françoise Choay dans le (**Le dictionnaire d'urbanisme et d'aménagement**) en tant qu'un« Ensemble d'étude, de démarches, voire de procédures juridiques ou financières, qui permettent aux collectivités publiques de connaître l'évolution des milieux urbains, de

définir des hypothèses d'aménagement concernant à la fois l'ampleur, la nature et la localisation des Développements urbains et des espaces à protéger, puis d'intervenir dans la mise en œuvre des options retenues. Les documents d'urbanisme, dans ce contexte, font partie de la planification urbaine ».

(Jean Paul. Lacaze, Mars 1979) quant à lui considère que la planification urbaine « une attitude face aux problèmes urbains, une double volonté : volonté de connaissance pour prendre conscience des problèmes urbains dans toute leur complexité ; et volonté d'action pour permettre une meilleure gestion collective de la dialectique entre cadre de vie et mode de vie ».

I.3 - la planification urbaine genèse, histoire et procédures :

C'est à travers un aperçu historique qu'on peut vérifier le rôle de ce concept dans la construction et la fondation des villes. L'histoire de la planification urbaine met l'accent sur deux objets : premièrement, les réalisations, documents, plans et leurs techniques sont les témoins de leurs existences dans l'histoire des villes, de l'autre côté, les politiques urbaines, les décisions, la législation et les documents règlementaires pour leurs applications et selon le spécialise des plans d'urbanisme Vincent Renard : *" les cités ont depuis toujours été l'objet d'une volonté organisatrice."*

I.3.1 – Origines, apparition du concept:

Les théories de la planification urbaine et sa pratique étaient illustrées par l'image des entreprises et des réalisations du 19^{ème} siècle, comme exemple la Grande-Bretagne, l'Europe et les Etats-Unis.

Ce thème trouve son origine dans l'expérience des pays industriels qui ont en avance dans l'évolution et les problèmes de leurs villes. En Europe c'est un ensemble d'idées, il a connu son commencement dans le premier pays industrialisé, la Grande-Bretagne en 1909, par réaction contre le développement des villes manufacturières et ouvrières.

Aux Etats-Unis, il apparaît aussi en avance, au début des années 1910, il est considéré comme le pays parmi les tous premiers qui ont employé ce concept, par le Burnham Plan de Chicago date de 1909, comme le premier plan de New York.

L'apparition du terme "planification urbaine" en France à la fin de la deuxième guerre mondiale est un indicateur, de la naissance des politiques nouvelles d'aménagement du territoire. C'est une prise de conscience, qui a émergé comme dans tous les pays occidentaux.

En 2000, la loi « Solidarité et Renouvellement urbain » a installé les schémas de cohérence territoriale (SCOT) et les plans locaux d'urbanisme (PLU), les effets avérés ou supposés de la mondialisation. (Kevin. Lynch, 1989).

I.3.2 - La planification urbaine et le mouvement moderne :

La ville est passée par une succession d'événements et elle est venue après la révolution industrielle en Europe comme solution aux multi problèmes causés par l'industrialisation. Face à ces problèmes des solutions sont proposés pour changer l'organisation des villes, mais ces idées étant considérées utopiques. La Charte d'Athènes inspirera fortement les plans des grands ensembles français.

A l'occasion de la reconstruction à l'identique de centres villes comme Saint-Malo qui est caractérisé par l'exode rural et les bidonvilles.

Le **mouvement de construction** dit "**moderne**", concrétisé par l'enseignement de l'Ecole du Bauhaus fondée (1920-1939), a théorisé, poussé par le besoin en nombre de logements pour les populations urbaines, les formes modernes et des nouveaux matériaux dont le béton armé. En 1928 dans la cité Radburn près de New York, et devenue la norme de base de toute planification urbaine et de tout programme d'urbanisation des banlieues et des villes nouvelles. Le Corbusier rédige la Charte le développement urbain et foncier des villes, est élaborée la Loi d'Orientation Foncière (LOF) instituant les Schémas d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU).

Une période entre **1970-1974** marquera la fin des grands ensembles par la "circulaire Guichard" (1973), interdisant, les tours et les barres. Les théories pratiquement contemporaines de Rem Koolhaas ont été énoncées à partir de 1972, puis celles d'Aldo Rossi en 1973 et de Christian de Portzamparc illustrées en 1974 avec le résultat de l'un de ses premiers concours, celui de la Roquette (1974), comme première trace de ses conceptions urbaines.

Le **mouvement post-moderne de 1975 à 1985**, est caractérisé par le retour aux échelles urbaines traditionnelles, par l'ambiguïté en architecture, par le retour aux d'inspiration classique. Dans le domaine de l'aménagement urbain. (Kevin. Lynch, 1989).

I.4 Planification urbaine en Algérie :

La planification urbaine en Algérie est un processus qui a connu son commencement avec la colonisation française qu'a connu le pays. Mais c'est au début du siècle dernier qu'on a commencé à parler de la planification urbaine avec la loi Cornudet (1919) relative au plan d'aménagement, d'extension et d'embellissement, notamment par un urbanisme du plan qui visait des aspects purement urbanistiques ; plans d'alignement et de largeur des routes, hygiènes, les places publiques. (Saïdouni. Maouia, 2000).

I.4.1 Les politiques urbaines pendant la colonisation française (1830-1962) :

Cette période été caractérisée par plusieurs opérations à propos de développement et d'aménagement de territoire comme suit :

I.4.2 La période : 1830 -1919

Elle a été caractérisée par l'application du plan d'alignement et de réserves qui sert comme l'outil principal conduisant le développement des villes avant 1919. Il avait comme objectif : (Saïdouni. Maouia, 2001).

- _ Fixer les alignements et les largeurs des rues nouvelles à ouvrir et des espaces publics.
- _ Les réserves foncières pour l'affectation des édifices publics.
- _ La délimitation des servitudes militaires.
- _ La création des différents lotissements.

I.4.3. La période : 1919-1948

La réflexion sur la politique urbaine est apparue après la promulgation de la loi CORNUDET qui a été appliquée après la Première guerre mondiale en mettant en place une planification urbaine en France et ses colonies parmi les l'Algérie suite au décret du 05 janvier 1922 en concevant le développement des Agglomérations dans une perspective générale, organisée et cohérente. Les principales contributions ont été la généralisation des permis de construire, la soumission des opérations de lotissement à un régime d'autorisation et de réglementation particulier et l'institution des projets d'aménagement, et d'extension des villes. Ces plans avaient comme préoccupations : **(Rahmani. C, 1982).**

- le contrôle des voiries et les permis de construire.
- contrôler les emplacements réservés aux services publics.
- Fixe la nature et les conditions d'implantation des constructions de chaque zone.

I.4.4. La période : 1948 -1962

Après la deuxième guerre mondiale, le plan d'aménagement et d'extension des villes a été annulé. Ainsi en 1948 et après un recensement des problèmes d'urbanisme basé sur la grille d'équipements, l'agence de planification a créé le plan d'urbanisme de la capitale « Alger » Parallèlement, en France, et pour répondre aux exigences de la reconstruction et de la modernisation urbaine à partir d'une vision basée sur la croissance démographique et économique, de nouveaux instruments réglementaires sont établis vers la fin des années 50 ; l'Algérie a connu en 1958 le lancement du plan de Constantine qui visait l'amélioration du côté social et économique.

I.4.5 La loi 90-29 de 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme :

Le préambule ne précise pas en substance, si les textes de lois précédents sont abrogés ou amendés. Un fait notable, les textes apportent peu de faits nouveaux quant à nos champs d'intérêt : la protection et la conservation du patrimoine.

Les propos lapidaires qui sont formulés nous laissent quelque peu sur notre faim.

Ainsi l'article 20 du dit texte dans la section 20 relative au PDAU (Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) dénombre et précise " *les quartiers, rues, monuments et sites à protéger et à restaurer.* " Dans l'article 69, chapitre V, section relative au permis de construire, permis de démolir ; l'intérêt et la singularité attaché au patrimoine sont testés : "*toute construction ou démolition pouvant porter atteinte à un patrimoine naturel ou historique ou culturel ou constituer un risque, n'est autorisée qu'après avis des services compétents en la matière conformément aux lois et règlements en vigueur.*"

Dans le chapitre I relatif à l'élaboration du PDAU, l'article 8 qui définit les organes consultés dans le contexte évoque timidement pour ne pas dire accidentellement, le service des monuments et sites.

A- Le décret exécutif n° 91-175 du 26 mai 1991, définissant les règles d'aménagement d'urbanisme, stipule à propos du choix du site :

"lorsque les constructions sont de nature, par leur localisation, à compromettre la construction ou la mise en valeur d'un site ou d'un vestige archéologique, le permis de construire peut être refusé..."

Ne s'agit-il pas là d'éléments surannés?

Il s'agit bien d'une législation qui conforte et corrobore en fait, des décisions inscrites par ailleurs dans les articles 40 et 41 de la **loi 90-29 du 1er décembre 1990**. Cependant celle-ci en définit avec précision l'étendue de leur champ d'application.

Dans le chapitre IV relatif au permis de démolir, l'article 61 en application des dispositions de l'article 60 de la loi susmentionnée affirme :

"aucune opération de démolition partielle ou totale d'un immeuble ne peut être entreprise sans l'obtention au préalable d'un permis de démolir, lorsque le dit immeuble est situé sur un site classé ou en voie de classement sur la liste du patrimoine historique architectural, touristique, culturel ou naturel ..."

Y compris quand l'immeuble objet de la démolition n'est pas classé, mais qu'il est solidaire ou mitoyen de constructions qui le sont.

B- Le décret exécutif n° 91-178 du 28 mai 1991, fixant les procédures d'élaboration des POS (Plan d'Occupation au Sol) n'apporte aucun élément nouveau.

En effet, seul l'article 2 du chapitre I (relatif à l'élaboration des POS) qui définit les organes délibérant, effleure vaguement le sujet suggérant de manière très succincte, consultation du service des monuments et sites.

Ces deux instruments se situent en aval de la planification spatiale .Ils sont précédés par les instruments d'aménagement des territoires :

- L'étude des PDAU et POS commencé en Algérie en 1991 relativement à la loi 90-29 du 01 décembre 1990.

Ces instruments sont précédés par les instruments d'aménagement du territoire avec le schéma national d'aménagement du territoire concernant le territoire national (SNAT), les schémas régionaux d'aménagement (SRAT) concernant les territoires régionaux et enfin les plans d'aménagement de wilaya pour le territoire de wilaya (PAW).

I.5. La planification urbaine et participation des acteurs :

Pour assurer un développement urbain cohérent et réussi et rendre la planification urbaine plus effective il faut un développement de grands projets, aussi la création des stratégies efficaces visant le futur de nos villes et des citoyens et enfin la planification de l'usage du sol.

Cette cohérence est assurée par la multiplication et la collaboration des acteurs de la ville. Ces acteurs sont représentés selon leurs statuts :

I.5.1 Les acteurs politiques :

Ils sont représentés par l'Etat avec ses départements sectoriels, les collectivités locales. Ils sont devenus indispensables par leur intervention dans toutes les actions urbaines. Leur rôle est de définir les règles et les plans d'urbanisme et assurer leur application sur le terrain.

I.5.2 Les acteurs économiques :

Il s'agit des entreprises économiques privées ou étatiques de diverses tailles (petites, moyennes ou grandes) qui participent au développement de la ville. Leur implication en matière d'élaboration des documents d'urbanisme se résume dans la phase d'aménagement où ils interviennent en leur qualité de propriétaires de disponibilités foncières.

I.5.3 Les associations :

Ce sont des groupes de citoyens activant dans des domaines différents (culturelles, espaces verts, protection de l'environnement, ...). Elles sont nées pour défendre leurs droits et désirs et elles ont la capacité de s'opposer à plusieurs actions urbaines.

I.5.4 Les usagers :

L'utilisateur est un acteur principal dans toute action urbaine. Mais avant, il a été considéré comme donnée géographique dans la réflexion programmatrice, et tantôt un simple figurant obéissant sans aucun droit. Actuellement avec l'avancée des expériences dans le monde leur implication dans les études d'urbanisme est affirmée avec succès.

Ces acteurs doivent travailler d'une manière à assurer un climat démocrate dans les actions urbaine et l'élaboration des documents qui régissent ces actions. (Amir. Amar, 2013).

I.6 La planification urbaine et les risques d'inondation :

Depuis deux décennies on assiste à travers le monde aux effets dévastateurs des catastrophes naturelles dont les conséquences engendrées prennent des proportions de plus en plus alarmantes.

L'Algérie est un pays méditerranéen qui est confronté, au moins une douzaine de ce type de risques, a connu des catastrophes naturelles dont les conséquences humaines dramatiques et les destructions économiques très importantes. Les séismes d'El Asnam en octobre 1980, celui de Boumerdès en 2003, les inondations de Bab El Oued en novembre 2001, montrent que la vulnérabilité du pays face à ces menaces est une réalité. Suite du séisme d'El Asnam de 1980 que l'idée de se protéger des risques majeurs a émergé pour réduire l'impact du phénomène sur les volets économiques, sociales et environnementales. (Azzouz. Kerdoun, 2005).

I.6.1 Institutionnalisation des risques d'inondation dans la planification urbaine :

L'Algérie a achevé des efforts importants pour la maîtrise des risques majeurs en élaborant une législation stricte, et a dégagé des moyens conséquents pour prendre en charge les catastrophes

naturelles et industrielles, qui ont causé la perte de milliers de vies humaines et des dégâts matériels et infrastructurels considérables.

Les pouvoirs publics ont inscrit comme priorité la nécessité de préparer le pays contre ces catastrophes à travers une politique de prévention. Ainsi, pour faire face aux implications néfastes qu'engendrent les catastrophes naturelles sur les vies humaines et l'économie nationale, et fort de l'expérience acquise, le gouvernement algérien a adopté, dès mai 1985, un plan national de prévention des risques naturels et technologiques majeurs pour faire face aux différents facteurs de vulnérabilité et adopté nombre de textes législatifs et réglementaires sur ces aspects. Depuis le plan national de prévention des catastrophes et d'organisation des interventions de secours, a recensé et identifié 14 risques, 7 d'origine naturelle et 7 d'origine industrielle. Dont on peut citer : les inondations.

L'idée de prévention des risques majeurs a réellement émergée à la suite du séisme du 10 octobre 1980 d'El Asnam par la loi 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire qui prend en compte des risques majeurs dans les projets. Plus tard, viendra la loi 03-10 du 13 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable et ensuite, la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable. Tout en énonçant des prescriptions générales, elle prévoit aussi des prescriptions particulières à chaque risque majeur.

Avant la loi de 2004 permettant de valoriser la notion de prévention. Sur le plan réglementaire, cela a conduit 5 départements ministériels à élaborer ses propres règles ou normes régissant les activités dont il a la charge. C'est en fait, toute cette collection de textes réglementaires qui permettait de trouver des solutions parcellaires à une problématique plus générale.

Pour ce qui est de l'organisation des secours, une avancée a été réalisée par le décret de 19853 adopté au lendemain du séisme d'El Asnam où une large place a été reconnue aux collectivités locales décentralisées pour préparer et organiser les secours. Prévu par le plan ORSEC comportait essentiellement des moyens publics qui représentaient l'essentiel des capacités nationales, relevant pour la plupart du patrimoine des entreprises publiques économiques. Cette situation pose évidemment des problèmes de disponibilités de moyens, tenu en compte la nouvelle configuration prise par l'activité socio-économique du pays en transition vers l'économie de marché. (Azzouz, Kerdoun, 2005).

I.6.2 Des prescriptions particulières en matière de prévention des inondations :

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

Art. 24. — Le plan général de prévention des inondations prévu par les dispositions de l'article 16

Ci-dessus doit comporter :

- une carte nationale d'inondabilité précisant l'ensemble des zones inondables, y compris les lits d'oueds et les périmètres situés à l'aval des barrages et exposés à ce titre en cas de rupture de barrage,
- la hauteur de référence pour chaque zone déclarée inondable, au-dessous de laquelle les périmètres concernés sont grevés de la servitude instituée par les dispositions de l'article 20 ci-dessus,
- les seuils, conditions, modalités et procédures de déclenchement des pré-alertes et des alertes pour chacun de ces aléas, ainsi que les procédures de suspension des alertes.

Art. 25. — Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, dans les zones déclarées inondables par le plan général de prévention des inondations et situées au dessus de la hauteur de référence, les autorisations d'occupation, de lotissement ou de construction doivent, sous peine de nullité, préciser l'ensemble des travaux, aménagements, canalisations ou ouvrages de correction destinés à réduire le risque des eaux pour la sécurité des personnes et des biens. (Loi-n°-04-20, 29 décembre 2004).

I.7 Les instruments d'urbanisme et les risques d'inondation en Algérie :

La planification urbaine en Algérie se fait par voie hiérarchique et avec un ordre croissant partant de l'échelle nationale où sont fixés des objectifs et des stratégies pour tout le territoire Algérien (SNAT). Puis il y a l'échelle régionale, où viennent d'autres orientations du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT) pour concrétiser les objectifs du premier Schéma sur des régions (09 régions-programmes) bien définies. Ensuite chaque wilaya du territoire national constitue une entité territoriale bien délimitée est appelée à intégrer et suivre les orientations du SNAT et du SRAT par le Plan d'Aménagement de Wilaya PAW élaboré et approuvé par la wilaya concernée.

Ces trois schémas présentent un volet de la politique nationale d'aménagement du territoire commencé en 1980. Ils représentent aussi la première phase d'orientation globale de la planification urbaine, on parle à ce niveau de la planification territoriale.

A l'échelle locale, le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanise (PDAU) et le Plan d'Occupation des Sols (POS) se présentent comme des instruments d'urbanisme et documents réglementaires de la gestion urbaine. On parle à ce moment de documents de planification urbaine qui est une deuxième étape de la politique algérienne de gestion des villes et de planification urbaine.

Au niveau de tous ces instruments on trouve des orientations concernant les risques d'inondation qui est un volet très important dans l'élaboration de ces instruments pour sensibiliser les élus et leurs partenaires aux enjeux liés à la prise en compte du risque d'inondation, proposer des pistes de solutions pour limiter la vulnérabilité du territoire face à ce risque et permettre une meilleure prise en compte du risque d'inondation dans la réalité.

Dans cette partie, nous allons expliquer les caractéristiques de ces instruments et comment ils prennent en considération les risques d'inondation. (Youcef Lakhdar. Hamina, 2015).

I.7.1 Le SNAT (Schéma National d'Aménagement du Territoire) :

Il initié par la loi 87-03 du 27 janvier 1987 relative à l'aménagement du territoire modifiée et complétée par la loi 01-20 du 12 décembre 2001, relative à l'aménagement et au développement

durables du territoire et établi pour une période de 20 ans et évalué et actualisé périodiquement tous les cinq ans.

Le schéma national d'aménagement du territoire (SNAT) couvre le territoire national et vise la distribution équitable des richesses, notamment pour les régions du Sud et des régions frontalières en Élaborant des règles de distribution des activités et du peuplement à travers le territoire national et la localisation des grandes infrastructures (d'équipements et de services d'intérêt national, de zones industrielles et d'activités, de transports et de communications).

Il élaboré sur la base d'une concertation qui implique tous les acteurs intervenant dans le domaine de l'aménagement du territoire. Il vise à :

- Assurer la maîtrise de la croissance des agglomérations.
- La mise en valeur et l'exploitation rationnelle des ressources naturelles.
- La protection et la valorisation du patrimoine.
- Le soutien des activités économiques et sociales.
- La définition des aires métropolitaines.
- La programmation et la localisation des grandes infrastructures, des équipements et services d'intérêt national et des zones industrielles et d'activités.
- Fixe les modalités de conservation et de valorisation des zones littorales.
- Prescrit le développement d'une économie intégrée pour les zones des montagnes.
- Fixe les prescriptions relatives à la promotion et au développement des régions des hauts plateaux, de la steppe, des zones frontalières, des régions du sud et des zones à promouvoir.

Composition du document de SNAT :

Il est composé de 17 rapports thématiques en plus des documents graphiques à plusieurs échelles.il est charpenté autour :

- 20 programmes d'action territoriale(PAT).
- 19 schémas directeurs sectoriels des grandes infrastructures et des services collectifs d'intérêt national.
- 09 schémas régionaux d'aménagement du territoire(SRAT).
- 04 schémas directeurs d'aménagement d'aires métropolitaines (SDAAM) : Alger, Oran, Annaba, Constantine.
- 48 plans d'aménagement de wilaya (PAW).



Figure 02 : Les quatre lignes directrices du SNAT 2025 fixées par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement(MATE).source : Schéma national d'aménagement du territoire (S.N.A.T) 2025.

I.7.2 Le SNAT et les risques d'inondations :

Le SNAT vise à mettre en œuvre une politique d'aménagement du territoire et d'urbanisme permettant de prévenir les risques majeurs et d'en limiter les effets, donc déterminer l'espace dans les conséquences que sont susceptibles d'avoir les catastrophes naturelles, l'enjeu est de mettre en place une politique d'aménagement du territoire identifiant et intégrant les risques potentiels pour mieux les prévenir et en réduire les conséquences. Il s'agit ainsi d'intégrer les risques comme un élément de la capacité de charge des territoires et de mettre en œuvre un aménagement des territoires qui soit compatible avec celle-ci.

Des actions de prévention des risques intégrées en amont à l'acte d'aménagement permettent de compléter et à terme de réduire des actions correctives et compensatoires coûteuses.

I.7.2.1 Identifier, évaluer et prévenir les risques naturels :

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

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

- l'évaluation du risque à l'échelle nationale, régionale et locale.
- la réduction de la vulnérabilité.
- la définition de micro – zonages dans les agglomérations.

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

- la limitation des implantations dans les zones à risques, tant au niveau national, régional et local.
- la mise en place de spécifications relatives à l'implantation dans les zones à risques susceptibles d'en réduire les effets. (SNAT, 2025).

I.7.2.2 Renforcer les capacités techniques et de mise en œuvre de la prévention des risques :

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

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

Les collectivités locales chargées de la définition et de la mise en œuvre des plans de prévention mais aussi les acteurs économiques (entrepreneurs, promoteurs, industriels) doivent être sensibilisés et appuyés dans la prévention des risques majeurs au sein de leurs activités respectives. (SNAT, 2025).

I.7.3 Le schéma régional d'aménagement du territoire (SRAT) :

Instrument d'aménagement et de développement durable du territoire à l'échelle inter-wilayat et concernant un ensemble de wilayas qui représentent des circonscriptions administratives dotée d'une assemblée élue nommée Assemblée populaire de wilaya, elle est placée sous l'autorité d'un wali-préfet, composées de daïras qui sont eux même composées de communes ayant des caractéristiques physiques et des vocations de développement similaires ; il est :

- Edifié par la loi 01-20 du 12 décembre 2001.
- Initié par l'état et approuvé par voie législative pour 20 ans.
- Actualisé tous les cinq ans.
- Sa démarche d'élaboration se base sur la concertation et la participation des partenaires.
- Distribue les activités et le peuplement à travers la région.
- Localise les infrastructures et les équipements et régle l'armature urbaine régionale.

Il vise à :

- Assurer la préservation et la valorisation des ressources naturelles.
- La protection des espaces écologiques et du patrimoine.
- La mise en valeur des terres agricoles et des espaces ruraux.
- La programmation et la localisation des grandes infrastructures.
- La programmation des équipements et des services d'intérêt national.
- Le développement économique, le développement des activités et de l'emploi.

- La distribution des activités et des ressources à travers la région.
- Le règlement de l'armature urbaine régionale.

I.7.4 Le plan d'aménagement de wilaya (PAW) :

Le PAW est un instrument d'aménagement et du développement à l'échelle de la wilaya, il est l'instrument phare qui éclaire le pouvoir décisionnel sur le plan des orientations majeures immanentes à l'espace micro-régional. Sa position charnière entre les schémas nationaux et régionaux et les plans directeurs d'aménagement et d'urbanisme lui confère une force d'orientation des efforts locaux puisant dans les directives nationales et régionales et alimentant à son tour les tendances des wilayas et des communes. Il vise à :

- Établir des schémas directeurs d'organisation des services et d'équipements publics.
- Concrétiser en termes de programmes à destination des territoires communaux les actions et les dispositions retenues par le SRAT.
- Assurer la distribution des activités et des services locaux d'intérêt public à travers le territoire de la wilaya.
- La localisation des différentes infrastructures et des zones de mise en valeur.
- La détermination des aires intercommunales d'aménagement.
- L'identification de la hiérarchie urbaine et les rythmes d'urbanisation.
- La valorisation des atouts et vocations des différentes communes de la wilaya.
- fixe les vocations de chaque commune de la wilaya.

I.7.5 Le Plan directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) :

Il a pour objectif de préciser et de développer les orientations arrêtées pour la commune concernée et les terrains de planification, et d'en déduire pour le territoire communal les actions et les règles qui concernent l'utilisation du sol.

I.7.6 Le Plan d'Occupation des Sols (P.O.S) :

Il fixe de manière détaillée les droits d'usage des sols et de construction. De ce fait, toute implantation de lotissement doit être obligatoirement conforme aux dispositions du P.O.S et aux descriptions du P.D.A.U.

I.7.7 Le PDAU et les risque d'inondation :

Selon le règlement du PDAU d'Alger, certaines orientations pour la protection de la zone des risques d'inondations ont été effectuées à savoir:

1. Dans les zones à risque d'inondation délimitées sur le plan des contraintes il est interdit :

- Construire des travaux susceptibles d'obstruer le passage des eaux.
- Créer des dépotoirs, des décharges, des parcs à ferraille ou tout autre dépôt de matériaux.
- Stocker ou fabriquer des produits chimiques ou biologiques dangereux.
- Occuper le sous-sol et faire obstacle au drainage de l'eau.
- Réaliser des aires de stationnement.

2. la construction de routes et de voies ferrées est subordonnée à la présentation du projet de vidange du cours d'eau traversé qui énonce les mesures pour un drainage efficace de l'eau et la sauvegarde des conditions de sécurité des personnes et des biens.

3. dans les zones à risque d'inondation situées dans les secteurs urbanisés, à urbaniser et d'urbanisation future, la construction, la modification et l'agrandissement du bâti est exceptionnellement indispensable des autres constructions et dans l'absence d'une localisation alternative fiable.

4. les cas mentionnés au numéro précédent sont soumis aux conditions suivantes :

- La présentation de l'étude technique, accompagnée des données hydrauliques et hydrologiques, qui confirme que la construction n'aggrave pas le risque d'inondation des bâtiments contigus et des alentours.
- La cote de niveau des étages inférieurs des bâtiments doit toujours être supérieure à la cote de crue locale. il est permis d'utiliser le bâtiment pendant la période de retour.

5. dans les zones à risque d'inondation fluvial ou côtière, la wilaya d'Alger doit d'après ses données hydrauliques et hydrologiques, conditionner le lotissement et les travaux de construction, d'agrandissement ou de modification des bâtiments et des infrastructures, à l'adoption de solutions techniques compatibles avec la libre circulation des eaux superficielles et souterraines, notamment avec des conditions à l'implantation des constructions et des limites à la construction de caves.

6. toutes les occupations des zones inondables, autorisées légalement, doivent connaître le risque d'inondation et l'imposition de mesures d'atténuation en cas d'inondation. (PDAU. Alger, 2014).

I.7.9 Analyse du plan ORSEC :

Le plan **ORSEC (organisation des secours)** a été créé par la loi 04-20 du 25 décembre 2004, Il s'agit de mettre en place une organisation opérationnelle permanente et unique de gestion des événements touchant gravement la population, à titre d'exemple les inondations.

I.7.8.1 Le dispositif opérationnel ORSEC :

Le dispositif ORSEC comprend un processus administratif et technique d'analyse et d'élaboration qui a pour objectif la mise en place d'une organisation opérationnelle permanente : le dispositif opérationnel ORSEC placé sous la direction du président de l'assemblée populaire communale.

ORSEC s'appuie sur :

- **un chef** : président de l'assemblée populaire communale, de zone de défense et de sécurité. Il a autorité pour mobiliser les acteurs publics et privés pour la gestion de la situation.
- **un réseau** : service d'aide médicale urgente (SAMU), police, gendarmerie, service départemental d'incendie et de secours (SDIS), associations, communes, Conseil général, entreprises.

- **un recensement des risques** : ayant comme objectif d'aboutir à un répertoire unique des risques prévisibles reconnu par tous les acteurs concernés. Ce répertoire permet de partager une culture et des données communes sur les risques et contribue à une mise en cohérence avec la politique de prévention. L'élaboration du dispositif ORSEC est effectuée sur le fondement de ce document.
- **La réalisation systématique** : La mise en pratique par les exercices est une étape indispensable dans le processus de validation du dispositif prévu. La réalisation systématique d'exercices est nécessaire à l'entraînement des acteurs.

Le dispositif opérationnel ORSEC est destiné à traiter les effets sur les populations, les biens et l'environnement des situations de plus en plus multiformes comme suite :

- **modulaire** : c'est la somme de procédures d'actions, outils opérationnels utilisables selon les circonstances.
- **progressif** : il est déployé selon l'ampleur des événements, agrégeant tous les acteurs nécessaires à la situation qui se sont préparés.
- **adapté** : aux risques prévisibles recensés.
- **adaptable** : à tous les risques ne peuvent pas être planifiés. ORSEC permet de faire face par son caractère de « boîte à outils opérationnels » à tout type de situation.

En pratique, ORSEC se compose de dispositions générales définissant une organisation capable de s'adapter à tout type de situation.

A.1 Les dispositions générales :

Les dispositions générales comprennent tous les éléments communs nécessaires à la gestion de la situation. L'organisation de base ainsi définie est composée :

- d'une structure de gestion des événements (organisation des structures de commandement...), **voir annexes 1.1.**
- des outils pratiques communs (identification de répertoire des moyens, annuaire téléphonique des acteurs ...) **voir annexes 1.2, 1.4.**
- des procédures de vigilance et d'alerte des services (schéma d'alerte ...).
- des procédures d'alerte et d'information immédiates des populations (système d'alerte et d'information des populations : automate d'appel, relation avec les médias locaux...) **voir annexes 1.3.**
- des premières actions et déclenchement des procédures (fiches d'aide à la décision ...) **voir annexes 1.5.**

L'organisation des missions pré-identifiées, appelées modes d'action constitué de plusieurs fonctions, correspondant au traitement de situations que l'on rencontre lors d'événements graves :

- porter secours à de nombreuses victimes.
- organiser l'évacuation des populations.
- héberger, ravitailler, soutenir et reconforter les populations sinistrées.
- protéger le patrimoine culturel.
- faire face aux graves perturbations des réseaux de téléphonie, d'électricité, d'eau...

B. Les dispositions spécifiques :

Les dispositions spécifiques développent les particularités propres aux risques identifiés :

- les effets des risques et les données de base relatives à ceux-ci.
- les scénarios.
- les contre mesures adaptées, les mesures de protection.
- les mesures spécifiques d'alerte des populations riveraines selon les dangers.
- les actes réflexes des services intervenants.

Elles visent à couvrir particulièrement :

- les **risques naturels** : cyclones, inondations, mouvements de terrain, séismes, avalanches....

Le dispositif opérationnel ORSEC a aussi comme objectif de développer le suivi permanent des événements tel que (intempéries, inondations, avalanches, grands barrages hydrauliques, risques sanitaires...). Il permet, en cas d'événement, de se concentrer sur la résolution des problèmes et non sur l'organisation à mettre en place.

En résumé, le dispositif opérationnel ORSEC est un plan que l'on déclenche lorsque l'événement produit ses effets. C'est une organisation permanente, qui demeure en situation de veille dès lors que la réponse courante des acteurs de la sécurité civile est suffisante pour faire face aux situations impactant les populations. Il doit être rôdé par des entraînements réguliers. (**PLAN ORSEC, 2018**).

I.7.9 La relation entre le PDAU et le PLAN ORSEC :

L'expérience a montré que l'aléa et la vulnérabilité élevés sont pondérés par la capacité de l'homme à gérer les impacts du risque. Dans ce cadre la tendance est de développer des scénarios de risques pour les sites urbains sur la base de données disponibles sur l'aléa, sur la vulnérabilité, sur les constructions et les réseaux. Ces genres de scénarios peuvent servir d'instruments d'aide à la décision durant la crise, et puisque on parle des scénarios et la protection des agglomérations urbaine, donc ils doivent être une certaine collaboration entre les plans d'actions de protection des risques et les instruments d'urbanisme notamment le PDAU qui gère l'occupation du sol mais ce n'est pas le cas en Alger. En outre le Plan ORSEC contient des actions de gestion lors des risques et le PDAU contient

des orientations sur la prévention des risques majeurs, mais dans les deux plans y a pas un seul volet qui intègre ces instructions dans l'autre malgré la forte relation entre les deux et la nécessité de collaboration pour mieux protéger les milieux urbains des risques majeurs notamment les inondations.

I.8 La gestion du risque d'inondation :

La gestion du risque inondation doit intervenir au niveau de l'aléa et de la vulnérabilité, c'est l'ensemble des dispositifs mis en œuvre pour assurer les meilleures conditions de secours, de sécurité et d'intervention, la gestion d'inondation contenir à combiner ses deux objectifs qui limitent l'implantation des biens et des personnes au sein des zones fortement exposées au risques et de protéger l'existant à fin d'offrir une démarche cohérente de gestion.

I.8.1 Dans le monde :

En matière de gestion des inondations, il est de tradition de considérer que le monde accuse un certain retard par rapport au pays développé pour leur savoir -faire dans cette dernière .Les démarches entreprises par les pays du monde dans le cadre de leur lutte contre les inondations sont nombreuses mais reposent sur les mêmes principes.

A. La réglementation :

Celle-ci ancienne, variante, souvent incomplète, elle devrait systématiquement prendre en compte les actions anthropiques aboutissant à une modification consistante du relief (travaux de nivellement, extraction de gravier et carrière etc...), à l'édification de toute construction en zone inondable, mais très souvent la réglementation n'est pas respectée ce qui amené souvent, à des situations très dangereuses (**Benmechernane. N, 2013**).

B. La prévision :

La première démarche à entreprendre est de procéder à un catalogue des observations de terrain, la seconde est de mettre en place un service d'annonce de crue.

C. Les observations de terrains :

Il s'agit d'analyser, aux différents endroits des bassins versants susceptibles de subir une crue ou une inondation, les paramètres suivants :

- La délimitation précise des secteurs inondables et ce, pour chaque type de crue.
- La typologie des inondations (pointe, durée, récurrence, intensité).
- L'ampleur de l'inondation possible.
- La période de retour.
- L'évaluation des dommages à craindre, sur les plans matériels et humains. (**Lobled, 1987**).

D. La mise en place d'un service d'annonce de crues :

La prévision porte sur la collecte et la transmission des données pluviométriques et hydrologiques. L'efficacité des systèmes d'alerte dépend de leur qualité et donc des moyens mis à la disposition des spécialistes mais aussi de l'ancienneté des chroniques disponibles. Il est très important de multiplier les données dans la plupart des cas. Néanmoins l'apparition de capteurs et des systèmes de transmission a permis d'améliorer l'annonce des crues. (**Lobled, 1987**).

Deux aspects de la prévision peuvent être distingués :

D.1 La prévision immédiate :

Avec l'alerte des populations avant que la crue n'intervienne. Ce rôle était joué par des observateurs chargées de suivre la montée des eaux et de transmettre les informations par les moyens de communication. Les mesures sont automatisées et les services ont même la possibilité d'interroger les stations en cas de besoins que ce soit sur la pluie, les débits, l'onde de crue, etc... L'implantation d'un réseau de radar météorologique qui mesure la pluie tombée, avant son accumulation au sol, permet de précéder au mieux et peut représenter un véritable outil d'aide à la décision. Mais la prévision pour les phénomènes violents, n'est pas facile, car le recours aux documents, radars et satellitaires, ne permet ni de localiser avec précision les points d'impacts majeurs des phénomènes de grande ampleur, ni d'évaluer leur importance. (Yahiaoui. A, 2012).

D.2 La prévision à long terme :

Faite par l'utilisation des documents historiques et les cartes à risques. L'analyse sur réseau hydrographique peut être d'un grand intérêt quand la prévention. Des pentes fortes sur terrain imperméables, l'absence d'une couverture végétale dense favorise, la production d'une crue importante. Aussi, la cartographie de l'occupation du sol, base d'une analyse de vulnérabilité des biens, obtenus par traitement des données multiples, permet d'évaluer la densité du couvert végétal et d'estimer la proportion d'écoulement. La cartographie géomorphologique spécialisée est largement démontrée (Lambert, 1996). Elle permet de situer les travaux susceptibles de modifier le fonctionnement hydro Morphologique (freinage ou d'accélération de l'écoulement des eaux, amplification des crues etc...). A partir des analyses effectuées, l'action se tourne vers l'aménagement du bassin versant. (Yahiaoui. A, 2012).

E.L'aménagement du bassin versant :

Du point de vue de la prévention des crues, l'aménagement du bassin versant apparaît comme fondamental tant au niveau des versants que du lit proprement dit.

E.1 Au niveau des versants :

Le reboisement est une solution envisageable pour la protection des versants, car la forêt intercepte la pluie et retarde la fonte des neiges sous son couvert, accroît l'évapotranspiration. L'humus forestier qui est riche, est capable d'absorber jusqu'à 10 fois son poids d'eau. Contrairement, la destruction d'une forêt provoque un accroissement de l'écoulement. En cas d'absence de couverture végétale, la corrosion se développe. (Salomon J.N 1997).

E.2 Au niveau du lit :

La correction des lits est souvent la solution proposée par les ingénieurs qui cherchent à étendre la section mouillée en élargissant les lits ou les approfondir ou en érigeant des digues, etc... Tous ces travaux pour minorer les niveaux, il faut que ces interventions soient précédées d'une connaissance préalable de la crue maximale probable, et du bassin versant. Le recalibrage qui consiste

à rectifier la section d'écoulement et à augmenter le débit, permet d'évacuer rapidement la crue, mais déplace le risque sur le secteur aval.

Le mieux est d'étaler la crue que la contenir, un bon aménagement donc il faut examiner les retenues de ralentissement, dans toutes les variantes axiales ou latérales selon les configurations locales et non pas seulement celle des barrages réservoirs.

Pour le lit des cours d'eau, il convient d'arrêter tout dragage, et d'interdire toute gravière, notamment dans les zones amont des agglomérations. (Salomon J.N, 1997).

E.3 Pendant et après la crise :

Les plans d'organisation des secours, sont des procédés d'urgence, destinés à confronté l'événement mortel, dépassant les possibilités opérationnelles de secours locaux. Les dispositions législatives confient à l'état la responsabilité de la prévention et de la réponse aux besoins des populations en cas de catastrophes naturelles. Mais, il est à rappeler que le choc de la phase d'urgence, ne représente que le début des difficultés rencontrées pour les familles sinistrées. Les aides immédiates (évacuation, hébergement : sanitaires et habillements) sont généralement effectuées et largement médiatisées. Les aides postérieures, à la crise (collectivités locales, mouvement association, état) sont plus aléatoires, et toujours jugées insuffisantes par ceux qui ont été affectés. (Salomon J.N, 1997).

I.8.2 En Algérie :

La stratégie Algérienne prise en compte pour faire face au risque d'inondation s'introduit dans la politique générale de prévention des risques majeurs, elle se résume à une politique de prévention basée sur L'évolution de la législation et des comportements ; ce sont les règles visant à limiter la vulnérabilité des hommes et des biens face aux aléas naturels ; cette stratégie est bien détaillée a travers la loi 04-20 « ... est qualifié de système de gestion des catastrophes, lors de la survenance d'un aléa naturel ou technologique entraînant des dommages au plan humain, social, économique et/ou environnemental, l'ensemble des dispositifs et mesures de droit mis en œuvre pour assurer les meilleures conditions d'information, de secours, d'aide, de sécurité, d'assistance et d'intervention de moyens complémentaires ou spécialisés... ». Donc cette loi et le cœur de cette politique préventive est l'institution d'un Plan Général de Prévention (PGP) ; le PGP général détermine, le système national de veille (SNAV) et le système national d'alerte (SNAA). Il comporte en outre les plans de prévention particuliers à chaque territoire (région, wilaya et commune) vulnérable. Enfin, chaque plan général de prévention est complété par des prescriptions particulières spécifiques à chaque risque majeur.

Afin de garantir la protection des biens et des personnes, la loi 04-20 deux autres mesures importantes relatives au recours obligatoire au système national d'assurances, dans le cadre des plans et le recours à la procédure de l'expropriation pour cause d'utilité publique face aux risques majeurs. Sans nous attarder sur la gestion des catastrophes, la loi la prévoit dans son titre des plans ORSEC, au niveau national ; régional ; de wilaya ; communal et des plans ORSEC pour les sites sensibles.

I.8.2.1 Institutions et Acteurs de gestion des risques en Algérie :

En Algérie a cause des inondations qui a touchée pratiquement tout le territoire nationale l'état a prévu un nombre d'institutions pour gérer ces catastrophes.

a. Délégation Nationale aux risques majeurs :

La loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable, a redéfini les bases de la politique nationale de gestion des risques, sous l'autorité du premier ministre ; cette autorité coordonne et évalue les actions des différents acteurs liés à la gestion des risques dont la mise en place d'un « plan général de prévention des risques majeurs », pour tout aléa identifié, parmi les actions préconisées par ce plan ; la mise en place d'un système d'alerte et un système de veille, ainsi que l'identification des zones vulnérables.

b. Protection Civil :

Sous l'autorité du ministre de l'intérieur et désigné au niveau de chaque wilaya, la protection civile est chargée des interventions de secours des populations sinistrées. Son rôle de prévention se limite à la consultation de ces services lors de l'élaboration des PDAU et POS, ainsi que lors de la délivrance des actes d'urbanisme, cependant son rôle est prééminent dans l'identification des risques liés à l'urbanisation.

c. Organismes publics (les organismes de recherche en matière d'inondation):

c.1.ANRH: Placée sous la tutelle du ministère chargé de l'hydraulique, l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques est un établissement public administratif, à vocation scientifique et technique. Parmi les missions qui lui sont attribuées, c'est d'étudier les phénomènes hydrogéologiques sur les bassins expérimentaux et de mettre en place et de gérer un réseau de prévision des crues.

C.2.ONM : l'Office National de Météorologie est aussi un établissement public, à caractère industriel et commercial sous la tutelle du ministère des transports, il a pour mission la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la météorologie.

I.9.Les éléments qui influencent les inondations :

Un grand nombre de facteurs autres que celles dictés précédemment interviennent dans les dégâts occasionnés par les inondations. Parmi ces derniers, on peut rappeler l'influence des facteurs naturels et anthropiques. (Ledoux. B, 2006).

I.9.1Influence des facteurs naturels :

1-Surface et forme du bassin versant : ainsi pour une même surface, la démarche de L'hydro gramme de crue résultant d'une pluie donnée est très différente suivant la forme du bassin versant ; un bassin très allongé ne réagit pas comme un bassin de forme ramassée ce qui a amené l'utilisation d'un indice pour évaluer le « coefficient de compacité ». En principe plus cet indice est faible, plus la concentration des eaux apportées par les affluents est rapide et plus les crues risquent d'être brutales et différenciées. (Defrance. B, 2009).

2-Configuration du relief des lits des cours d'eau : La pente exerce une influence directe sur la rapidité de l'écoulement et donc sur la puissance de la crue. Si le profil en long du cours d'eau est assimilable à une suite de segments plus ou moins pentus, il exerce une action visible sur la crue. Un cours d'eau encaissé sa hauteur d'eau monte beaucoup plus vite qu'un cours d'eau à profil plus évasé. En contrepartie, ce dernier a de plus grands risques de débordements.

Densité des cours d'eaux et perméabilité du bassin versant : ainsi la densité des cours d'eau était fonction de la nature des terrains, le réseau est d'autant plus développé et complexe que le terrain est moins perméable. On comprend facilement que plus l'imperméabilité est forte, plus les eaux météoriques sont disponibles pour le ruissellement de surface. De ce point de vue, à priori les cours d'eau drainant les régions imperméables ont une plus forte probabilité à développer des crues dangereuses. (Barroca. B, 2006).

3-Facteurs biogéographiques : la végétation joue un rôle climatique complexe, elle agit sur le ruissellement, retient une part des pluies, évapore l'eau, etc. L'on sait depuis longtemps qu'une couverture végétale dense réduit et ralentit considérablement l'écoulement. Pour la zone tempérée celle-ci atteint ou dépasse fréquemment 500 à 700 mm/an. On comprend facilement que cela limite le ruissellement direct et l'alimentation des cours d'eau. Bien souvent une végétation vigoureuse aux arbres dotés de racines nombreuses et bien enchevêtrées, constitue une excellente protection naturelle, quasi totale, contre l'érosion torrentielle. Inversement la destruction du couvert végétal constitue un facteur aggravant la puissance des crues. (Ledoux. B, 2006).

I.9.2 Influence des facteurs anthropiques :

Occupation de zones riveraines : la concentration des personnes et l'accumulation des biens dans les champs d'inondation génère le risque d'inondation par accroissement des enjeux, augmentation des vulnérabilités et absence de prévention et la précaution. Imperméabilisation forte (conséquences d'aménagements urbains ou agricoles). Défiance des dispositifs de protection (digues). (Ledoux. B, 2006).

I.10 Les procédés techniques pour se protéger contre les inondations :

L'objectif d'une stratégie de réduction de l'aléa est de réduire des eaux sur les zones comportant de forts enjeux humains et économiques à l'échelle du bassin versant.

I.10.1 Recalibrage du cours d'eau :

Le principe du recalibrage consiste à augmenter la largeur du lit mineur en augmentant la section d'écoulement par élargissement du lit, L'approfondissement ou les deux.

Le recalibrage des cours d'eau est probablement l'un des types d'intervention les plus fréquemment réalisés. Ce type de travaux a été mis en oeuvre très anciennement dans les zones urbaines et périurbaines, souvent accompagné d'endiguements étroits, pour réduire la fréquence des inondations. Il a été utilisé dans les zones rurales, particulièrement au cours des années 1950 à 1980, pour diminuer la fréquence de submersion des terres agricoles, notamment celles exploitées en, céréale

très peu résistante à la submersion. Le recalibrage d'un cours d'eau a souvent été couplé à d'autres interventions telles que :

- La rectification du lit mineur.
- La protection des berges contre l'érosion.
- La suppression de la ripisylve (systématique sur au moins l'une des deux berges). L'endiguement « rustique » (merlon réalisé avec les déblais du recalibrage). (Talah. S, 2014).

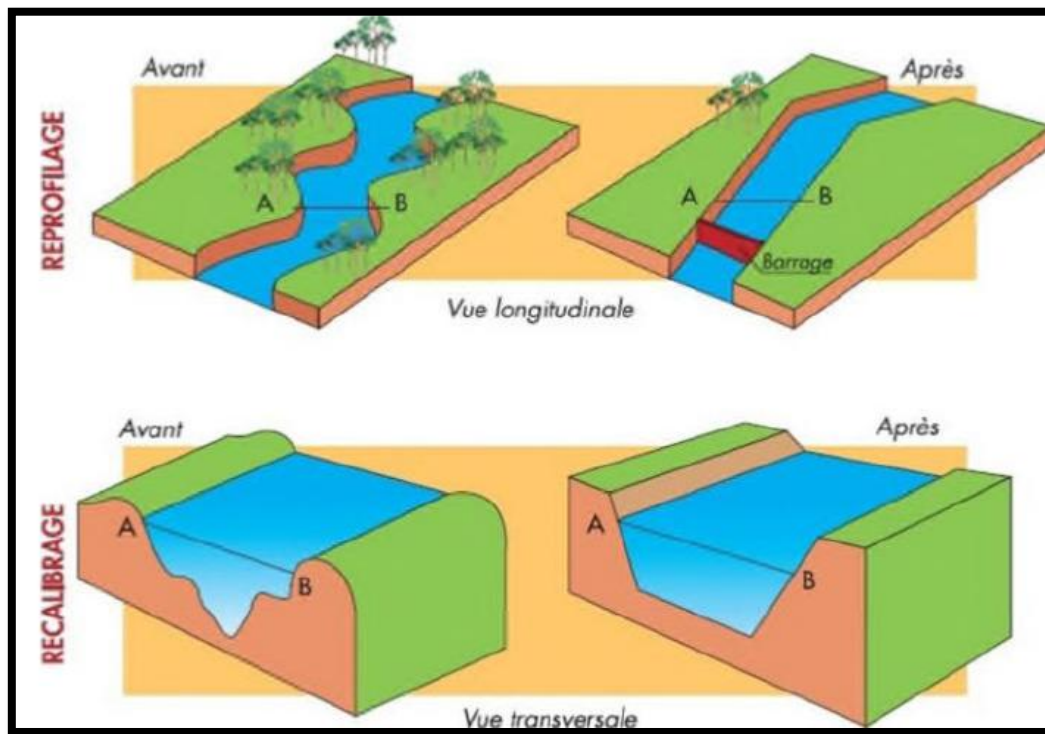


Figure 03: Recalibrage d'un cours d'eau (Hachemi S.M ,2014).

I.10.1.1 Les inconvénients du recalibrage :

Parmi les inconvénients de cette technique on trouve :

- Aggravation des inondations au débouché dans un tronçon aval non rééquilibré.
- Evacuation accélérée: moindre recharge des nappes en crue.
- Déconnexion des annexes fluviales, perturbation du cycle de reproduction de certaines espèces.
- Perturbation du transport solide : érosions et/ou dépôts.
- Augmentation des contraintes hydrauliques en crue (Talah. S, 2014).

I.10.2 Endiguement du cours d'eau :

Une digue est une construction installée pour contenir les eaux .Cette définition est générale et englobe tous les types de digues existants. Les digues ont deux fonctions principales : dériver l'eau ou protéger contre l'inondation. Ainsi, le parc français de digues est composé de deux grandes familles de digues :

I.10.2.1 Les digues en charge en permanence :

Une digue en charge en permanence est sollicitée en situation normale d'exploitation par la charge hydraulique. Les digues de navigation le long des canaux à grand gabarit sont récentes et en bon état. Mais, les digues de navigation le long des canaux de plus petit gabarit sont anciennes, datant du 19^e siècle. Les ouvrages sont hétérogènes et assez mal connus des gestionnaires, et on note environ 10 ruptures par an. Les digues de navigation le long des canaux présentent divers profils, selon la topographie du site (Mériaux. P, 2001).



Figure 04: Digue de navigation du Rhône en charge en permanence (Mériaux. P, 2001).

L'effet d'un endiguement est de stopper le débordement pour des crues dont les débits sont inférieurs à ceux de la crue de projet. Au-delà de ces débits, le débordement aura lieu, ses conséquences sont souvent accrues du fait de vitesses d'écoulement importantes là où se produit la submersion.

I.10.2.2 Les digues de protection contre les inondations :

Les digues de protection contre les inondations sont des ouvrages dont au moins une partie est construite en élévation au-dessus du niveau du terrain naturel et destinés à contenir un flux d'eau afin de protéger des zones naturellement inondables.

Les digues de protection contre les inondations constituent le deuxième grand type de digues. On trouve ces digues le long des cours d'eau, parfois positionnées directement en contact avec la berge, ou éloignées de plusieurs mètres, ou quelques centaines de mètres, de celle-ci. Il s'agit d'aménagement longitudinal le long des berges qui sert à protéger de l'inondation des zones où sont présents des enjeux importants (habitations, zones commerciales industriels...etc.). (Serre. D, 2005).

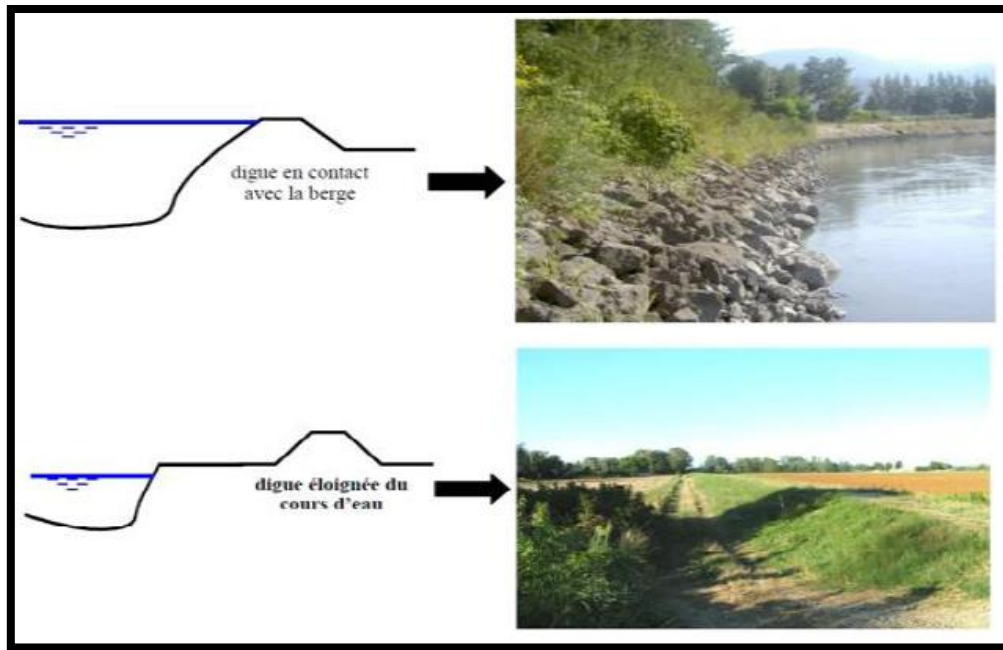


Figure 05 : Positions de la digue par rapport aux cours d'eau (Benmia. K, 2012).

I.10.2.3 Caractéristiques des digues de protection contre les inondations :

On peut décrire le fonctionnement hydraulique d'une vallée endiguée de la façon suivant :

- Lors d'une crue, la rivière déborde de son lit mineur et inonde progressivement le lit majeur endigué.
- Dans le cas des fortes crues, le rôle des digues est limité et la vallée sera complètement inondée.
- On aménage parfois des déversoirs qui permettent de protéger la digue contre le déversement.
- Pour les crues extrêmes, l'ensemble de la vallée est inondé, soit à la suite du fonctionnement des déversoirs, soit par des ruptures de digues ; la source d'eau recouvre ainsi l'ensemble de leur lit majeur, comme en l'absence de protections. (Serre. D, 2005).

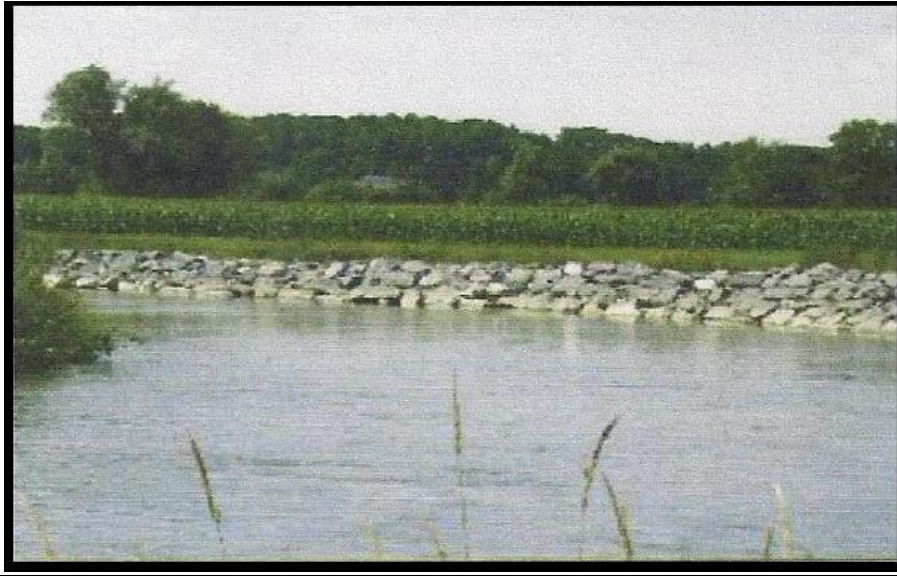


Figure 06: Digue enroché (Serre. D, 2005).

1.10.3 Reboisement :

En plus de leur rôle à développer l'écologie et tourisme, les forêts ont un rôle considérable dans la conservation de sol et des eaux. Le volume intercepté de pluies contribue dans le ralentissement de la montée de crue et en opposé on doit conserver les forêts existantes contre le déboisement.

Le taux d'infiltration sous un couvert végétal naturel non modifié est généralement élevé et le ruissellement est un phénomène relativement rare sauf dans le cas de pluie très violente. (Chachoua. A, 2010).



Figure 07 : Aménagement des berges de l'oued contre le glissement (Halouche. B, 2007).

Au plan morphologique, la végétation a un rôle important. Lorsque la végétation existe au niveau des berges, le lit est moins large plus profond et la pente des berges est plus forte.

Conclusion :

Les territoires ont pendant longtemps été développés sans prendre en compte les possibilités et les défis liés à l'eau (Scarwell et Alii, 2009). La politique de gestion du risque d'inondation doit au regard des situations être articulé à bon escient avec les outils d'analyse du fonctionnement global du bassin versant et des outils régissant l'occupation du sol. Cette complémentarité est seule capable de réduire la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation. Or, pour analyser la vulnérabilité, il faut non seulement identifier le risque global encouru dans un lieu pour une population et ses biens à une époque donnée, mais il faut aussi prendre en compte sa capacité de réaction ou de résilience, c'est-à-dire l'ensemble des culpabilités permettant de mettre en œuvre toutes les possibilités qui s'offrent pour résister aux effets négatifs du choc et se reprendre.

Aujourd'hui plus encore qu'hier, l'Etat algérien se doit engager seul ou en partenariat international des actions de prévention, d'anticipation, de prospective et de gestion des risques majeurs en les intégrant dans les différentes politiques qu'il élabore et qu'il met en œuvre dans le temps et dans l'espace.

Une fois la situation du risque est décrite, il est possible de faire une prévision d'un large éventail d'aménagements qui pourra a priori participer à la réduction des conséquences des écoulements provoquant les inondations. Ces aménagements peuvent être prévus au niveau du bassin versant, dans les réseaux primaires et dans le lit majeur des cours d'eau. (Hachemi S.M ,2014).

Ce chapitre se résume dans la connaissance du concept de la planification urbaine et son évolution dans le temps. Aussi les instruments d'urbanisme, leurs définitions et leurs orientations a propos avec des risques d'inondation en Algérie à différentes échelles et dans un cadre institutionnel.les techniques de protections des risques permettent de diminuer l'impacte de l'inondation sur les agglomérations. Enfin l'étude de ce chapitre permet de connaitre comment gérer ce risque et définir les techniques possibles pour diminuer à un degré le danger des inondations et leurs effets sociaux et économiques.



**Chapitre II : Les risques
naturels.**

Chapitre II : Les risques naturels :

Introduction :

Les zones inondables sont soumises à différents types d'inondation, dont les caractéristiques influencent le déroulement des crises et l'inclusion des impacts humains et économiques. Le risque n'est pas le même sur les différents territoires exposés puisque ni l'aléa ni la vulnérabilité sont les mêmes ; les crues surviennent de manière lente sur les bassins plats alors qu'elles se produisent de manière extrêmement rapide et brutale sur les bassins pentus. Aussi les inondations ne provoquent pas de catastrophes susceptibles si les zones inondables n'étaient pas occupées par l'homme. (Ledoux, B, 2006).

Le but principal de ce chapitre est de développer la connaissance du risque inondation ; le phénomène naturel générateur de ce risque, ses causes, ses types et ses méthodes de déroulement ainsi que les enjeux et leur vulnérabilité. Pour clarifier le désordre de cette notion en montrant que le risque d'inondation est un concept complexe souvent associé à l'unique dimension physique liée à l'aléa , alors que l'aléa et la vulnérabilité ne sont pas nécessairement le moteur du risque.

II.2 Genèse des crues et des inondations :

Les termes de crues et d'inondations reflètent un phénomène multiforme. Les crues terme hydrologique, désigne le dépassement d'une certaine hauteur par un cours d'eau. Cette hauteur d'eau peut être qualifiée en fonction de sa durée de retour ; par exemple une crue décennale est une hauteur d'eau qui a une chance sur dix de se produire chaque année.

Le terme inondation est plutôt topographique ou géomorphologique. Il désigne le débordement d'un cours d'eau de son lit mineur, mais aussi le remplissage d'une cuvette topographique par les eaux de ruissellement local. Ce type d'inondations pluviales se distingue par la vitesse, le volume écoulé et la hauteur d'eau. (Yahiaoui, A, 2012).

II.3 Compréhension du risque :

Le risque est la possibilité de débarquement d'un événement susceptible de porter atteinte à l'équilibre naturel. Le risque résulte de la conjonction d'un Aléa et des enjeux en présence « *Le Risque est le résultat de la combinaison d'un aléa et d'éléments vulnérables* » (Ledoux, B, 2006).

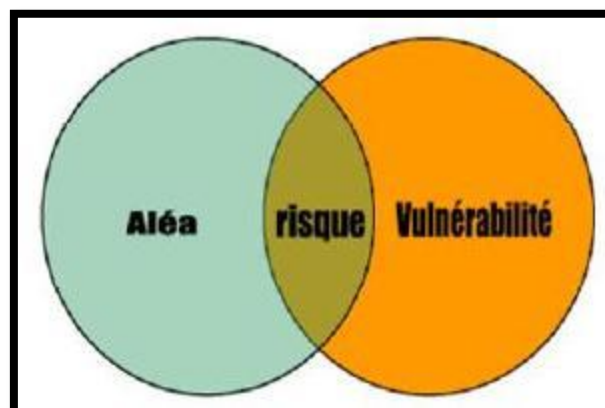


Figure 08 : Risque = F (aléa, vulnérabilité).
(Boubchir. A 2007).

La plus part des experts définissent le risque comme :

$$\text{Risque} = \text{Aléa} * \text{Vulnérabilité}.$$

Alors que 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 préférable de définir le risque d'une façon plus générale :

$$\text{Risque} = F (\text{Aléa} * \text{Vulnérabilité}) / F \text{ est une relation qui dépend de problème analysé.}$$

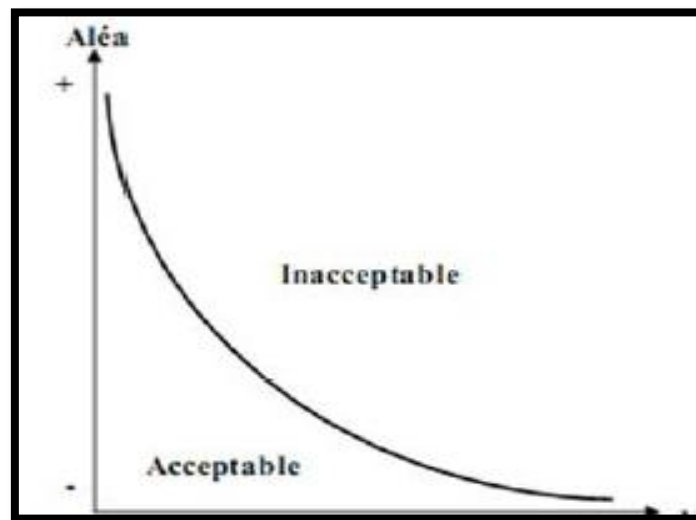


Figure 09 : Courbe d'iso risque.

Source : Bachi. M, 2011.

II.3.1 Connaitre un risque majeur :

Le risque majeur se définit comme l'arrivée soudaine et inattendue d'un événement d'origine naturelle ou technologique pouvant entraîner d'énormes conséquences sur les enjeux humains, matériels et/ou environnementaux.

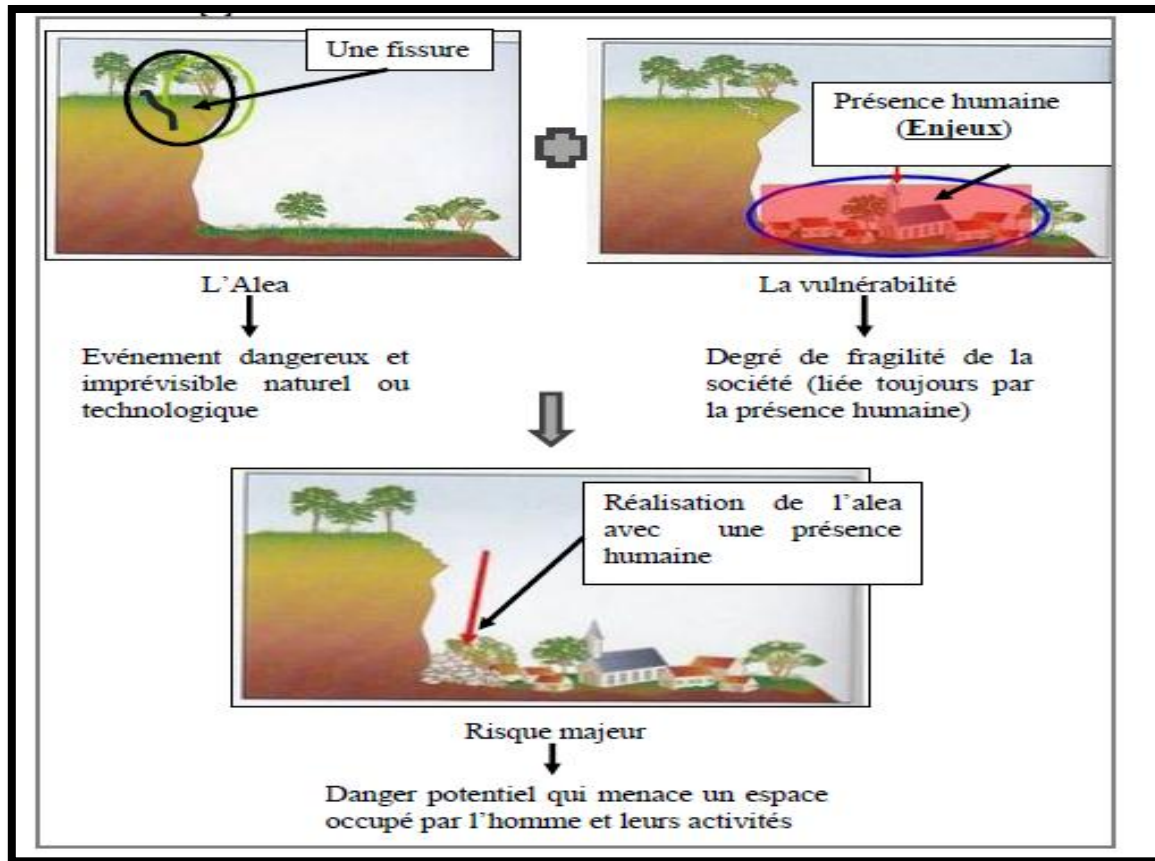


Figure 10 : le produit d'un risque majeur
Source : Bouguetof. Asma, 2016.

II.4 Classification du risque majeur :

On peut classer un risque majeur en deux types :

II.4.1 Risques naturels :

Les risques naturels se traduit aujourd'hui d'une manière fréquente à travers le globe terrestre menaçant l'existence humaine et provoquant des dégâts immenses, ce qui défavorise toutes les opérations de développement, ils sont le résultat de phénomènes écologiques ou climatiques, ils sont d'origine :

II.4.1.1 Hydrométéorologique :

Un phénomène hydrométéorologique pouvant probablement créer des dommages ; donc ils pourraient être des événements qui ont un début et une fin identifiable, telle qu'une précipitation, inondation, sécheresse, ainsi que des changements permanents, tel que les changements climatiques.



Figure 11 : Risque d'inondation

Source : Guide interactif de la gestion des risques liés à l'environnement, consulté le 20/04/ 2018

Figure 12 : le cyclone de Katrina 2005

Source : Christophe Olry, Futura-Sciences, 206; consulté le 20/04/2018

II.4.1.2. Géophysique :

Le risque d'origine géophysiques concerne les phénomènes qui ont des caractéristiques physiques et atmosphériques de la terre. Ils incluent les tremblements de terre, les volcans et les avalanches.



Figure 13 : Séisme d'Haïti 2010.

Source : les catastrophes naturelles et les limites de l'intervention humaine, consulté le 20/04/2018.

II.4.1.3 Géomorphologique :

Le risque naturel d'origine géomorphologique indique les phénomènes liés à la morphologie de globe terrestre, les risques liés aux caractéristiques physiques de la terre.



Figure 14: Glissement du terrain au Québec.
Source : David Boily, 2010, consulté le 20/04/2018.

II.4.2 Risque technologique :

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.*».
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Risques-technologiques,12992.html>.

II.4.2.1 Risque industriels :

«*Le risque industriel est soit chronique, soit accidentel. Les risques chroniques. Ces risques concernent un grand nombre d'activités industrielles, le plus souvent liées à la manipulation (fabrication, emploi, stockage) de substances dangereuses ou explosives, raffineries, site pétrochimiques, usines chimiques, dépôt pétroliers, dépôt d'explosifs par exemple, mais également de produits agricoles.*» (Xavier .L et Jean. P 2004).



Figure 15 : explosion d'une usine au Québec.
Source : David Boily, 2010, consulté le 20/04/2018.

II.4.2.2 Risque nucléaire :

Il s'agit d'un accident qui conduit à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs. Les effets radiologiques résultent du rejet dans l'environnement de particules radioactives à des concentrations telles qu'elles sont susceptibles d'entraîner des effets sur la santé par ingestion, ou contact cutané. Les effets peuvent être immédiats en cas d'irradiation aiguë ou différés en cas d'irradiation chronique.



Figure 16 : Accident nucléaire de Fukushima, 2011.
Source : L'énergie nucléaire, consulté le 20/04/2018.

II.4.2.3 Ruptures de barrages :

Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale de l'ouvrage et transporte la formation d'un débordement se traduisant par une élévation violente du niveau de d'eau à l'aval.



Figure 17 : Exemple d'une rupture de barrage.

Source : Guide interactif de la gestion des risques liés à l'environnement, consulté le 20/04/2018.

II.5. Dualité du risque : Aléa, vulnérabilité :

Un risque est défini et mesuré comme le produit d'un aléa : un évènement potentiellement dangereux tel que des précipitations supérieures à la normale, engendrant l'inondation de terres, par une vulnérabilité "la sensibilité du milieu".

II.5.1 Concept "Aléa" :

L'aléa interpelle deux disciplines principales ; l'hydrologie et l'hydraulique fluviale. Dans le cas des inondations, l'hydrologie est la discipline qui permet d'obtenir les débits et leurs périodes moyennes de retour. Tandis que l'hydraulique est la discipline qui permet d'obtenir les niveaux d'eau et accessoirement les vitesses correspondant à ces débits. La combinaison de ces deux disciplines permet donc d'associer des périodes de retour à des niveaux et vitesses d'écoulement en divers points d'un cours d'eau. (Blin. P, 2001).

L'aléa c'est le terme adéquat pour définir le phénomène physique, naturel et non maîtrisable, d'intensité donnée (définition du ministère de l'environnement et de développement durable français). Cette définition révèle le caractère aléatoire du risque et le faire différencier de sa définition linguistique qui le présente comme un risque et non pas un de ses composantes. Dans notre cas où le risque est l'inondation l'aléa n'est que le phénomène naturel de crue non maîtrisable d'occurrence aléatoire, cette prévision est probabiliste et la détermination de l'intensité de crue est basée sur le

traitement hasardeux de l'historique des événements où la longueur de la série observée joue un rôle principal sur la validité des prévisions. (Chachoua, A, 2010).

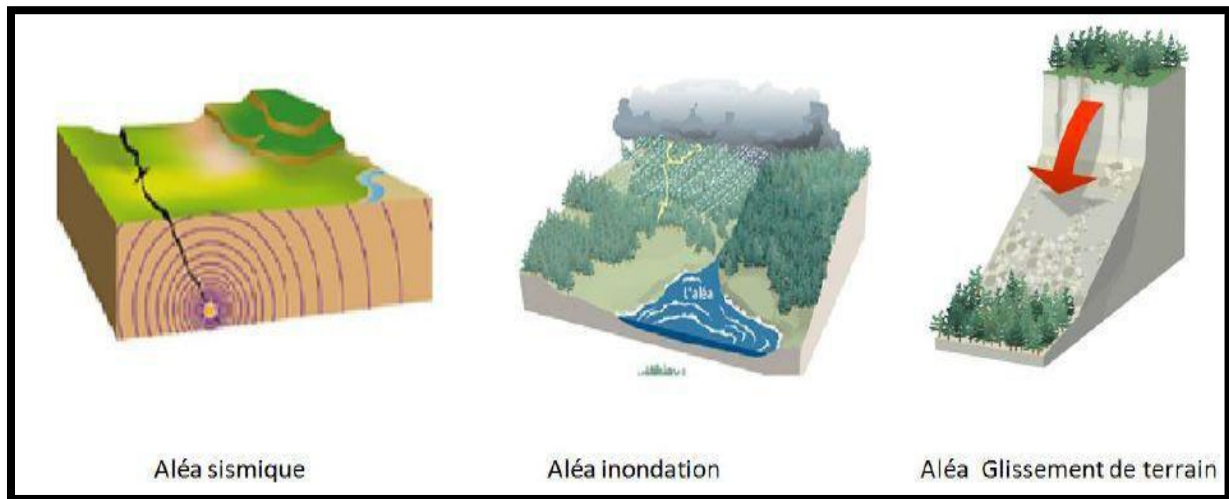


Figure 18 : type d'aléa.

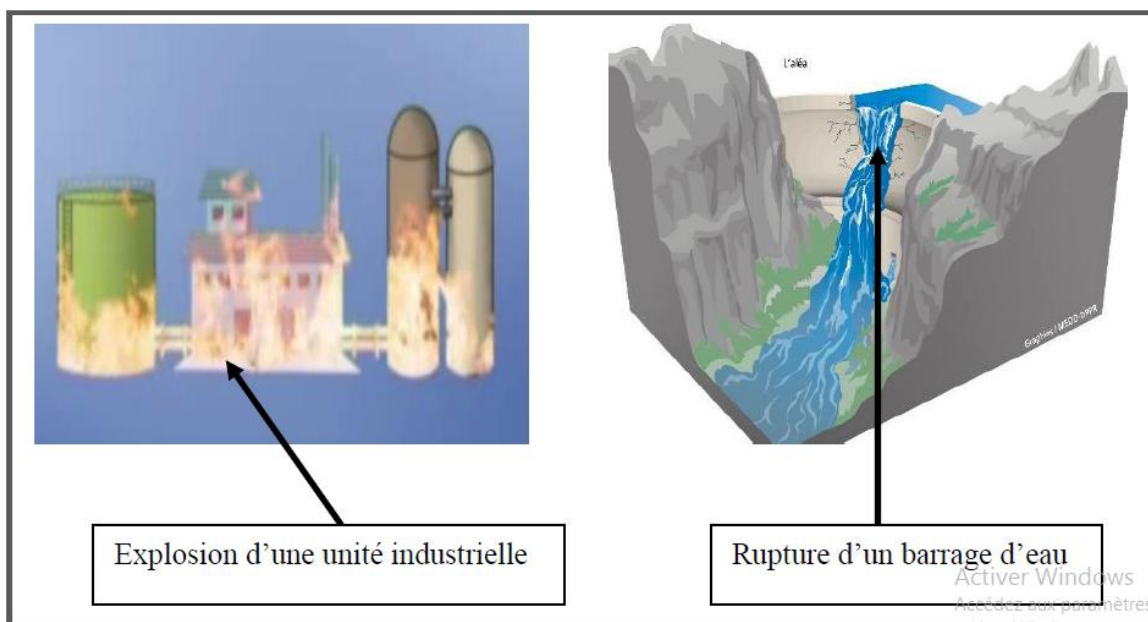


Figure 19 : exemples d'Aléas technologiques.
Source : www.prim.net, consulté le 21/04/2018.

Pour mieux comprendre l'aléa inondation, on étudiera les notions élémentaires suivantes ; les paramètres fondamentaux du cours d'eau, la crue, l'inondation, les paramètres caractérisant l'aléa inondation, les types d'inondations et les causes de formation des crues et des inondations.

II.5.2 Concept « vulnérabilité » :

La vulnérabilité est une notion composite. Elle prend en compte divers paramètres géographique et socioéconomique. Plusieurs définitions existent dans la littérature, parmi lesquelles on choisit deux définitions officielles. La définition de MEDD (le Ministère de l'Ecologie et de

Développement Durable français) « la vulnérabilité est le niveau des conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux », et celle de NOAA (National Océanique and Atmosphérique Administration) « la susceptibilité des ressources à être affectées par des aléas ». Les enjeux sont les éléments à risque (personne, biens, activités, patrimoine...) attribuent à la vulnérabilité une dimension complexe quantitative et qualitative. La notion de vulnérabilité peut être résumée en quatre points :

- 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.

Cette complexité de concepts d'aléa et de la vulnérabilité montre que la considération de risque brièvement comme un produit de deux facteurs est limitative et pour mettre en oeuvre une politique de gestion précise et scientifique, on doit décomposer ces deux facteurs en plusieurs éléments afin de minimiser le risque (Chachoua. A, 2010).



Figure 20 : Les risques d'inondation (Ledoux. B, 2006).

II.6 Paramètres fondamentaux du cours d'eau :

II.6.1. Lits du 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.

A. Lit mineur :

Est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles). (Merabet. A, 2006).



Figure 21 : Lit mineur d'un cours d'eau (Ledoux. B, 2006).

B. Lit moyen :

Il correspond à l'espace fluvial généralement occupé par la **ripisylve** (C'est la formation végétale naturelle située sur la rive. Elle peut être une véritable forêt alluviale s'étendant sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres de part et d'autre du lit mineur).



Figure 22 : Lit moyen d'un cours d'eau (Ledoux. B, 2006).

C. Lit majeur :

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. (Merabet. A, 2006).

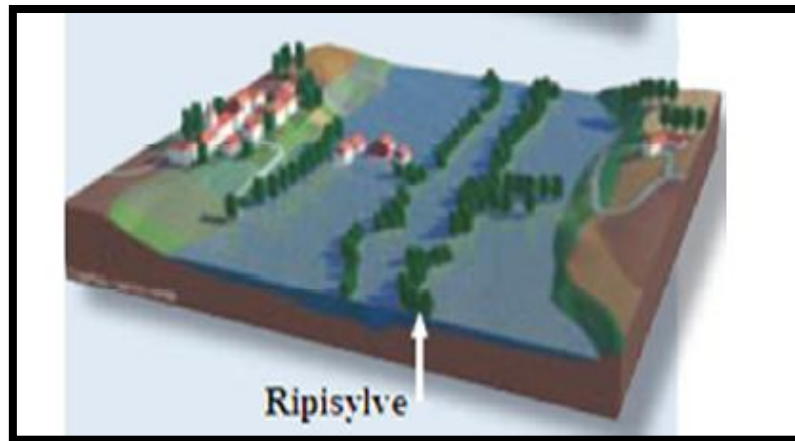


Figure 23 : Lit majeur d'un cours d'eau (Ledoux. B, 2006).

Le lit majeur partie intégrante de la rivière ; si en s'y implantant, on s'installe donc dans la rivière elle-même. Cet espace (lit majeur) occupé par un cours d'eau lors d'une inondation peut être partagé en deux zones :

- Une zone d'écoulement, au voisinage du lit mineur.
- Une zone de stockage des eaux, où la vitesse est faible.

D. Rive, berge :

La berge est le talus incliné qui sépare le lit mineur et le lit majeur. Tandis que la rive est le milieu géographique qui sépare les milieux aquatique et terrestre. Elle démarre au sommet de la berge et constitue une partie plate plus ou moins étendue qui reste sous l'influence du milieu aquatique. (Merabet. A, 2006).

E. Ripisylve :

C'est la formation végétale naturelle située sur la rive. Elle peut être une véritable forêt alluviale s'étendant sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres de part et d'autre du lit mineur. Le rôle de la Ripisylve sur les crues peut être important ; lorsqu'elle occupe une part significative du lit majeur. (Merabet. A, 2006).

II.6.2 Crue :

La crue correspond à l'augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière et peut concerner l'ensemble du lit majeur de la rivière. De nombreux géographes et hydrologues ont adopté le critère qu'une rivière est en crue lorsque son débit est trois à cinq fois supérieur à son débit moyen. De façon plus pratique, on admet qu'une rivière est en crue lorsqu'elle déborde des limites de son lit mineur. (Salomon J.N, 1997).

II.7 Définition du risque d'inondation :

Etymologiquement, le mot inondation vient du latin « inundatio » qui signifie submersion. Il est défini comme un croisement de l'aléa et de la vulnérabilité. L'aléa peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène physique, (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 des dommages lorsque survient l'aléa.

On peut alors dire qu'une inondation est une submersion rapide ou lente d'une zone habitée ordinairement hors d'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 la précipitation, l'état du bassin versant et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur, etc.). Ces caractéristiques naturelles peuvent être aggravées par la présence d'activités humaines. (Cortes .A, 2006).

II.7.1 Principaux paramètres spécifiant l'aléa :

Quatre paramètres principaux sont nécessaires pour caractériser l'aléa inondation :

- La hauteur et la durée de submersion.
- La période de retours des crues.
- La vitesse d'écoulement.
- La torrencialité du cours d'eau.

La possibilité d'apparition d'une crue dépend de nombreux paramètres, comme la quantité de pluie tombée : répartition spatiale et temporelle des pluies par rapport au bassin versant, l'évaporation et la consommation d'eau par les plantes, l'absorption d'eau par le sol, l'infiltration dans le sous-sol ou ruissellement ... et pour une même quantité précipitée, la crue apparaîtra ou non. Par ailleurs, les dégâts occasionnés par une inondation dépendent de plusieurs facteurs :

- La hauteur et la durée de submersion.
- La vitesse d'écoulement.
- Le volume de matière solide transporté.
- L'érosion des berges (Ledoux. B, 2006).

II.7.2 Type d'inondation :

En fonction de l'événement fondateur de la catastrophe, On peut distinguer plusieurs types d'inondation : inondations de plaine, par remonte de nappe, par crues torrentielles, par ruissellement en secteur urbain ou rural, inondation par rupture d'une digue et inondations marines.

Dans les quatre premiers cas, la cause principale est la pluie et l'inondation engagera à partir des fleuves et des rivières ; la classification consiste donc à distinguer les inondations provoquées par des crues à cinématique lente (inondations de plaine, remontée de nappe) de celles générées par des crues à cinématique rapide (crues torrentielles, ruissellement). (Ledoux. B, 2006).

a. Les inondations de plaine :

Les inondations de plaine se produisent à la suite d'une série pluviale océanique prolongée mais d'intensités modérée, s'abattant sur des sols où le ruissellement est long à déclencher, sur des

bassins versants moyens à grands (supérieur à 500 km²). Le cours d'eau sort lentement de son lit ordinaire pour occuper son lit majeur et inonder la plaine pendant une période relativement longue. Ces phénomènes concernent particulièrement les terrains mal drainés. Sa dynamique lente perdure plusieurs semaines.

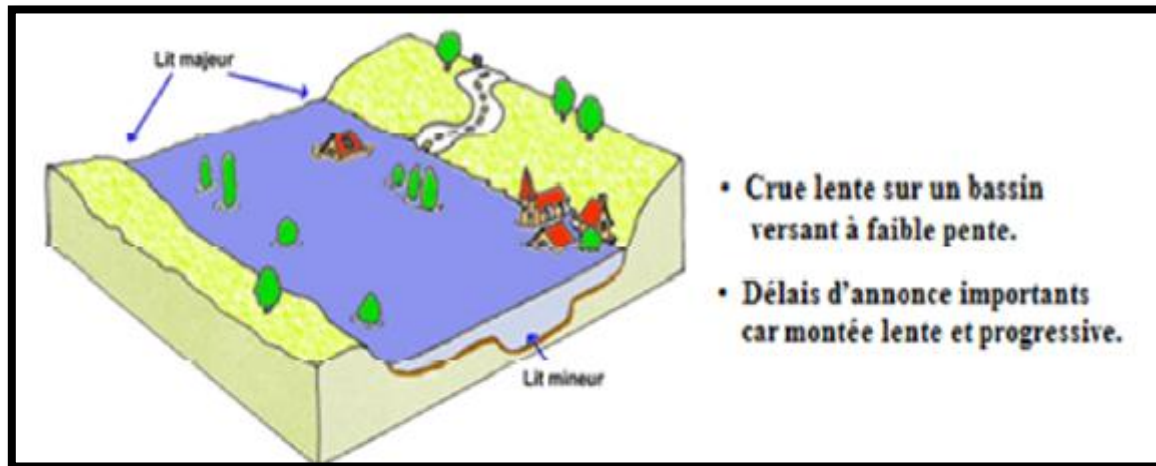


Figure 24 : Inondation par remontées des nappes phréatiques (Boubchir. A, 2007).

b. Inondations par remontées des nappes phréatiques :

Elles correspondent à des inondations par débordement indirect qui se manifestent par la remontée de la nappe phréatique qui affleure en surface et/ou par l'intrusion d'eau dans les différents réseaux d'assainissement. (Merabet. A, 2006).

Les désordres liés à ce type d'inondation se traduisent par des remontées sous bâtisses, l'engorgement des ouvrages souterrains, tassements de remblai, des glissements de terrain, des perturbations sur les réseaux publics, des pressions sous les constructions. (Boubchir. A, 2007).

c. Inondations par crues torrentielles :

Les crues torrentielles sont des phénomènes brusques et violents résultant d'épisodes pluvieux intenses et localisés. On parle de crues torrentielles lorsque la durée nécessaire pour qu'une goutte d'eau tombant sur le point « hydrologiquement » le plus éloigné est inférieure à 12 heures (ou 24 h pour certains auteurs). Les spécialistes retiennent cinq critères pour définir la crue torrentielle : la rapidité de la réponse du cours d'eau, sa pente, le nombre de Froude, le transport solide, les effets de ces crues.

Ces crues touchent principalement les zones de montagne et les cours d'eau du périmètre méditerranéen, elles ont des vitesses d'écoulement importantes, même dans le lit majeur. Les bassins versants qui peuvent être affectés par ces phénomènes sont celles qui ont de petite superficie et une forte pente. Les crues torrentielles se caractérisent par un très fort transport solide et une profonde modification du lit à l'occasion de l'événement. Les dommages imputables à ces phénomènes sont avant tout liés à la vitesse du courant, renforcés par les matériaux que peuvent charrier les rivières générant de telles crues. (Ledoux. B, 2006).

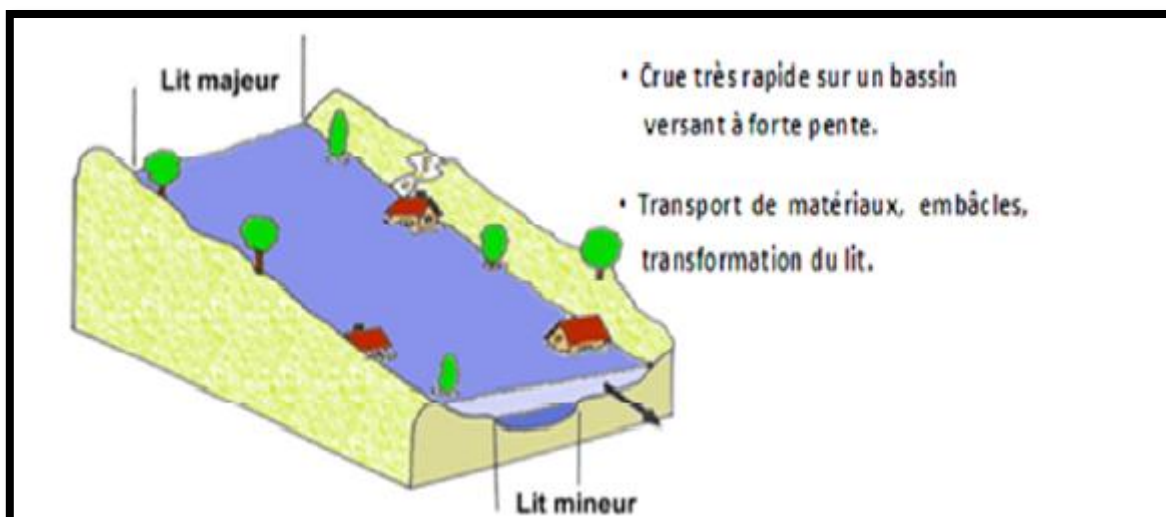


Figure 25 : Inondation par crues torrentielles. (Merabet. A, 2006).

d. Les inondations par ruissellement :

Les inondations par ruissellement abritent des phénomènes physiques différents selon qu'elles se produisent en milieu rural, périurbain ou urbain. Mais ces phénomènes se caractérisent par leur soudaineté et leur courte durée, ce qui les rend peu prévisibles et difficilement maîtrisables en période de crise. Il s'agit de phénomènes très locaux, intéressant les petits bassins versants. (Ledoux. B, 2006).

Le ruissellement pluvial urbain provoque d'importantes inondations lorsque les terrains sont plus imperméables, le tapis végétal plus faible, la pente plus forte et les précipitations plus violentes et il demeure un phénomène naturel que l'on ne peut pas empêcher. Malheureusement, l'intervention humaine est parfois source d'aggravation de ce phénomène. (Merabet. A, 2006).



Figure 26 : crue par ruissellement urbain.

Source : www.mementodumaire.net, consulté le 23/04/2018.

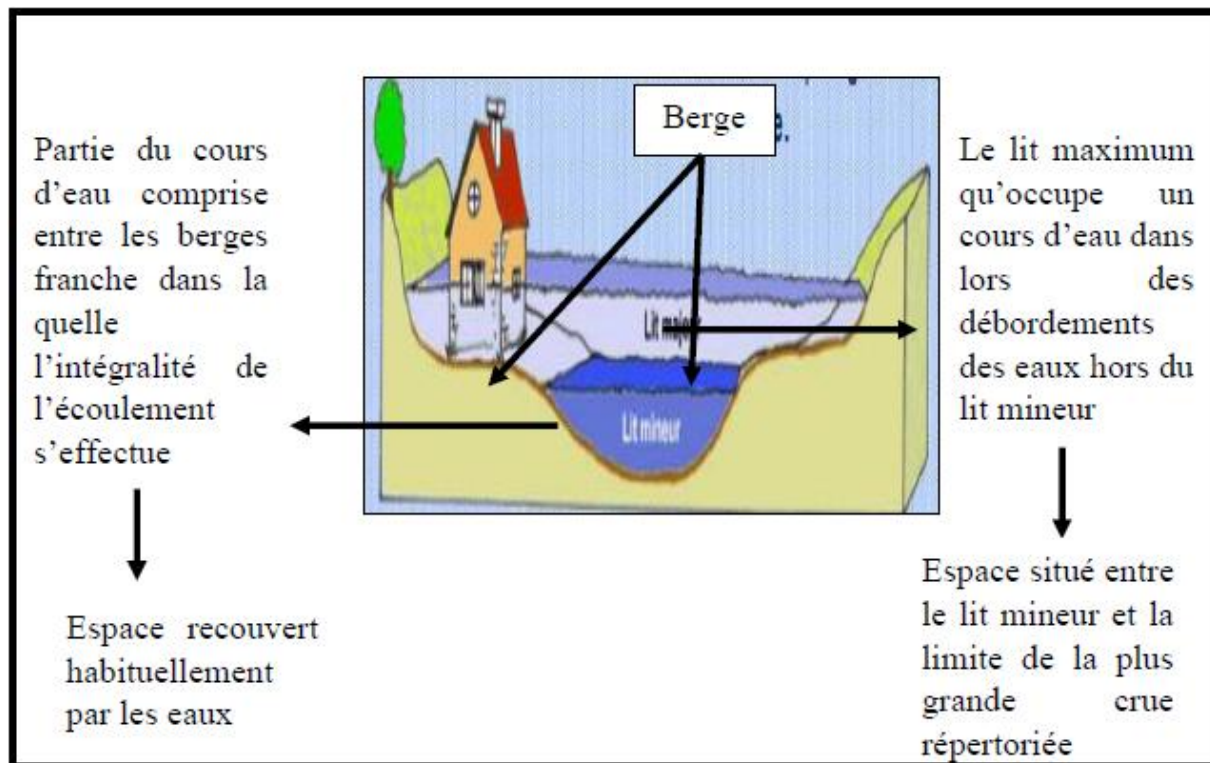


Figure 27 : lit mineur et lit majeur.

Source : Bouguetof. Asma, 2016.

e. Inondations par rupture d'ouvrage ou d'embâcle :

Dans le cas de rivières en diguées, l'inondation survient brutalement soit par débordement au-dessus de la digue, soit par rupture de la digue. Le phénomène peut être très brutal et cause plus de dommages que le site est proche de la digue.

Des secteurs habituellement hors de l'eau peuvent se trouver brutalement inondés. Un embâcle consiste en l'obturation d'un cours d'eau par la constitution d'une digue naturelle entraînant une retenue d'eau importante. La digue peut être constituée par des éléments solides arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau ou par un glissement de terrain. La rupture d'embâcle peut se produire plusieurs jours après une période de pluies exceptionnelles ou l'apparition d'un mouvement de terrain. (Sppi, 2004).

f. Inondations marines :

Les débordements marins sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (fortes dépressions et vents de mer). Elles se traduisent par l'invasion par des eaux salées particulièrement agressives. Elles se manifestent soit lors d'un raz de marée ou de tsunami (occurrence très faible, mais phénomène dévastateur), soit lors d'une tempête (vents et précipitations importants) ou en cas de rupture des défenses contre la mer (dans ce cas, les risques se concentrent le long du boulevard de littoral dans les secteurs dépressionnaires). (Sppi, 2004).

II.7.3 Causes de formation des crues et des inondations :

Il est important de connaître la façon de formation des crues et des inondations ; un même territoire peut être inondé dans des proportions identiques par des crues différentes, leur hydro gramme traduisant des moyens de déroulement différent. Les causes de formation peuvent être couper en deux styles ; causes directes et phénomènes aggravant l'aléa.

a. Abondance des précipitations :

C'est le principal facteur explicatif des crues et des inondations. On peut distinguer plusieurs types :

Les averses brutales de type orageux où les orages porteurs de précipitations ont des lames d'eau de 200 à 300 mm en quelques heures. On peut citer comme exemples l'intensité pluviométrique de **10 mm/min** en Espagne. Si l'on observe qu'une intensité de **01 mm/min** représente un débit d'eau météorique de **16,6 m³ /s/km²**, il n'est pas surprenant que certains petits bassins versants puissent fournir des débits spécifiques record, parfois supérieurs à **30 m³ /s/km²** pendant quelque temps, avec les conséquences catastrophiques que l'on suppose. (**Rio Segura. Province de Murcie, Espagne, le 14 octobre 1979**).

- **Les averses durables** qui sont moins brutales car elles comportent en fait des séries d'averses successives entrecoupées de périodes de tranquillités, mais elles sont tout aussi dévastatrices. L'exemple de la crue la plus représentative est celui de la Saintes en 1994 qui fut inondée plusieurs semaines.

b. Les pluies de type orographique et cyclonique :

La puissance de la crue et les dégâts qu'elle génère sont d'autant. Plus que les précipitations sur le bassin versant ont été fortes, intenses et durables, que les divisions d'écoulement sont plus élevées et que la morphologie et la nature des matériaux se prêtent à l'érosion. (**Salomon J. N, 1997**).

c. Débâcle des glaces fluviales :

Celle-ci intervient à la suite de la rupture de barrages naturels de glace que ce soit en haute montagne ou dans les pays des hautes latitudes (cas de grands fleuves sibériens ou canadiens). Dans le dernier cas le phénomène est saisonnier ; chaque hiver les températures glaciales gèlent les eaux des fleuves d'abord en surface, puis progressivement en profondeur. De grands embâcles se produisent interdisant peu à peu l'écoulement superficiel. Cependant dans les parties amont des cours d'eaux, la prise par les fleuves est moins effective du fait d'une position plus méridionale, si bien que l'eau restée à l'état liquide s'accumule en de grands lacs temporaires.

Ces crues catastrophiques et heureusement très rares, ne sont pas gérables une fois déclenchées. Seule la prévention est possible, par exemple par un dynamitage préalable des embâcles dès que ceux-ci atteignent un certain seuil. (**Salomon J. N, 1997**).

d. Accidents : ex : rupture accidentel de barrage naturel ou artificiel. Parfois cet accident est lui-même lié à un autre phénomène exceptionnel (glissement de terrain, lié à des précipitations importantes, volcanisme, séisme...). (**Merabet. A, 2006**).

II.7.4 Les crues provoquées par les chevelus hydrographiques :

La crue correspond à l'augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière (Débit) et peut concerner l'ensemble du lit majeur de la rivière.

Elle dépend essentiellement de l'abondance et de l'intensité de la pluie : son évolution et principalement la puissance et l'intensité de l'averse. Sa vitesse est largement influencée par le couvert végétal, la lithologie, par des paramètres morpho métriques du bassin (indice de compacité, densité de drainage, rapports des confluences et des Longueurs etc...), par la pente des thalwegs et la forme du lit (**Bouanani, 2004**).

Le processus de la genèse de crue est le résultat de plusieurs processus. Il peut être le résultat de l'écoulement superficiel ou souterrain ou les deux ensembles Les crues sont de trois types :

- Les crues d'averses: Ce sont les crues les plus connus et plus répandues.
- Les crues de fonte de neige: Caractéristiques aux régimes climatiques
- Neigeux. Elles sont liées à l'augmentation de température.
- Les crues d'embâcles : Généralement dues aux blocs de glaces ou troncs d'arbres qui s'accumulent formant des petits barrages et provoquant des Inondations à l'amont. La débâcle est l'effet de la rupture de ces petits Barrages résultant des inondations à l'aval (**Benmia. K, 2012**).

II.7.5 Le processus de formation des crues :

- Comprendre ce processus de formation des crues revient à analyser les différents Facteurs concourant à la formation et à l'augmentation temporaire des débits d'un cours d'eau. En simplifiant, on distingue :
- **L'eau mobilisable**: constituée de l'eau reçue par le bassin versant.
- **Le ruissellement** : qui correspond à la part de l'eau qui n'a pu s'infiltrer dans le sol. Il dépend de la nature du sol, de sa pente, de son occupation de surface et de l'intensité de l'épisode pluvieux.
- **Le temps de concentration** : qui est défini par la durée nécessaire pour Qu'une goutte d'eau partant du point le plus éloigné de l'exutoire du bassin versant parvienne jusqu'à celui-ci.
- **La propagation de l'onde de crue** : qui est fonction de la structure du lit et de la vallée alluviale, notamment de la pente et des caractéristiques du champ d'inondation (**Asnoui. F, 2014**).

II.7.6 La période de retour de crues :

- On associe souvent à la notion de crue la notion de période de retour (crue décennale, centennale, millénaire, etc.) : plus cette période est grande, plus les débits et l'intensité sont importants.
- Selon ce paramètre, on distingue :
- **Les crues fréquentes** : dont la période de retour est comprise entre un et deux ans.

- **Les crues moyennes** : dont la période de retour est comprise entre dix et vingt ans.
- **Les crues exceptionnelles**: dont la période de retour est de l'ordre de cent ans.
- **La crue maximale vraisemblable** : qui occupe l'intégralité du lit majeur. (Yahiaoui, A, 2012).

II.8 Les inondations en Algérie :

Au cours de la décennie écoulée, nous avons pu avoir les données de quelques inondations parmi lesquelles :

- Le 20 octobre 1993 (ouest algérien) : 22 décès et 14 blessés à QUEDRHIOU (à chlef).
- Mois d'octobre 1994, des inondations ont été signalées dans plusieurs régions du pays, bilan 60 décès et des dizaines de disparus au cours de dix jours d'inondations.
- Le 22 octobre 2000 : des inondations à l'ouest algérien, plus de 24 décès.
- Les 10 et 11 novembre 2001 : à BAB EL OUED (Alger), les pluies diluviennes ont fait 733 victimes, 30 000 personnes sans-abris et d'importants dégâts matériels.
- Le 1er octobre 2008 : des pluies diluviennes s'étaient abattues sur la région de Ghardaïa, faisant dangereusement monter les cours d'eau. Au moins 33 personnes sont mortes, quatre-vingt-quatre personnes ont été blessées et près de 600 maisons détruites dans des inondations très importantes.
- Le 09 octobre 2008 : dans la wilaya D'AÏN DEFLA, les intempéries ont causé six décès et huit autres blessés parmi la population, suite à une inondation qui a surpris la région.
- La nuit du 12 octobre 2008 a été fortement pluvieuse, de 20h45mn à 23h35 mn, de pluie ont été enregistrées, surtout dans les localités de KHEMIS MILIANA et Sidi Lakhdar où la force de l'averse a fait que le revêtement bitumeux de la chaussée en certains endroits a été endommagé, de même que des MILIANA ont envahi la majorité des quartiers. Même la voie ferrée n'a pas été épargnée par ces inondations.
- Durant ce mois d'Octobre 2008, d'autres crues et inondations sont signalées à Batna (450 km au sud-est d'Alger) où deux personnes ont été emportées par les eaux d'oueds en crue. A Bechar, région habituellement désertique et aride, situé à plus de 1.000 km au sud-ouest d'Alger, au moins huit personnes sont mortes noyées dans des inondations qui l'ont frappé mercredi et jeudi 15 et 16 octobre 2008.
- Le soir du 01 octobre 2011 a été fortement pluvieuse de P=60 mm à la ville d'EL BAYADH, de 17h à 18h30 mn, Au moins 11 personnes sont mortes, et près de 170 maisons détruites, et deux ponts dans des inondations très importantes (Boudjerda, M, 2005).
- habitations noyées par des eaux chargées de terre argileuse et de gravier. Des torrents de boue provenant des collines surplombant la ville de KHEMIS.

II.8.1 Causes et types d'inondations catastrophiques en Algérie :

L'Algérie est l'un des pays les plus confrontés aux phénomènes de crues et des inondations qui se manifestent de façon catastrophiques). Ces événements sont imprévisibles dans le temps et dans

l'espace et ils constituent une contrainte majeure pour le développement économique et social. (Oufella, O, 2005).

Les précipitations sont caractérisées en Algérie par une forte irrégularité tant interannuelle que saisonnière entraînant ainsi des étiages très sévères des cours d'eau et des fortes crues, les inondations engendrant des dégâts humains et matériels considérables. La genèse des crues et leurs impacts sur l'environnement se varient d'une région à une autre en fonction des conditions géographiques, climatiques et d'occupation des sols qui les caractérisent. (Merabet, A, 2006).

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

A-Causes liées à des situations météorologiques remarquables se traduisant par une forte pluviosité tels que les inondations de décembre 1957 des bassins du Mazafran et du Sebaou, de l'automne 1969 en Algérie et en Tunisie, de Mars 1974 des bassins versants Algérois et du Sebaou, de Décembre 1984 sur tout l'Est Algérien, de 1997 du bassin de la Mekerra à Sidi Bel Abbés et les inondations de 18 avril 2007 de Moulay Slissen etc. (Bahlouli, 2001).

B-Causes provoquées par des facteurs liés à l'effet de l'homme :

La défaillance des réseaux d'assainissement et de collecte des eaux pluviales, le gonflement des oueds par les débris et les déchets, sont plusieurs de facteurs qui provoquent des dégâts lors des pluies saisonnières ; les cas de la ville de Tiaret inondée presque à chaque hiver et la plaine du Mزاب ou des inondations se produisent tous les 02 à 03 ans illustrent parfaitement l'influence de ces facteurs dans l'apparition du phénomène d'inondation. (Bahlouli, 2001).

C-Causes produites dans des régions présentant un environnement topographique défavorable comme le cas des villes traversées par des oueds (Bordj Bou Arréridj, Oued R'hiou, Sidi Bel Abbés) ou situées au pied d'une montagne (Ain Defla, Batna, Medea). Ces agglomérations à forte population et sous l'effet d'une urbanisation anarchique et non réglementée. (Merabet, A, 2006).

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

A. Inondations engendrées par des crues torrentielles :

Elles sont liées à des chutes de pluies isolées et localement intenses et affectent les petits bassins versants. Les crues de ce type sont particulièrement dangereuses en raison de la soudaineté et de la rapidité de leurs production, les ruissellements fortement 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 02 ou 03 heures seulement. L'inondation de la ville de Oued R'hiou, (le 20 octobre 1993) où 20 minutes de pluies ont fait 23 morts, 20 blessés et plusieurs disparus, est l'exemple parfait de ce type de crues. (Merabet, A, 2006).

B. Inondations des grands bassins versants :

Elles résultent les précipitations importantes généralisées sur des grandes étendues et caractérisées par leur quantité et leur durée qui peut atteindre 10 à 15 jours. Les crues sont massives,

lentes et facilement prévisibles sauf lorsqu'elles sont brutalement aggravées par des affluents avals plus courts et plus rapides. En Algérie, ce type d'inondation survient généralement en saison hivernale entre les mois de Décembre et Mai. (Merabet. A, 2006).

II.8.2 Evaluation du risque d'inondation :

Puisque le risque d'inondation est caractérisé par l'aléa et la vulnérabilité, alors l'évaluation de celui-ci se base à la fois sur l'évaluation de ces deux derniers. 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 l'aléa inondation bénéficie aujourd'hui de méthodes bien maîtrisées 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. B, 2009).

II.8.2.1 Evaluer l'aléa « inondation » et ses incertitudes :

L'aléa comme étant le concept lame du risque, comment est-il évalué et quantifié dans le cas du risque inondation et est-ce qu'il y a des incertitudes associées ?

L'évaluation de l'aléa inondation est en quelque sorte apprécier la crue responsable de la formation de l'inondation. Cela veut dire qu'on parle de deux disciplines principales : l'hydrologie et l'hydraulique fluviale. L'hydrologie est la discipline qui permet d'obtenir les débits et leurs périodes de retour. Et l'hydraulique permet d'obtenir les hauteurs et les vitesses d'eaux correspondantes à ces débits. La combinaison de ces deux disciplines permet de joindre les périodes de retour et les vitesses d'écoulement en divers points d'un cours d'eau pour obtenir la carte des aléas (Blin. P, 2001).

L'évaluation de l'aléa fait l'objet de nombreux débats de la part des collectivités territoriales ou des habitants des secteurs inondables. Les experts, producteurs d'information scientifique sur le risque travaillent selon des méthodes spécifiques dont ne sont pas toujours compris du public. Le fait de livrer la cartographie au public cause la confrontation entre le savoir expert et le savoir vernaculaire.

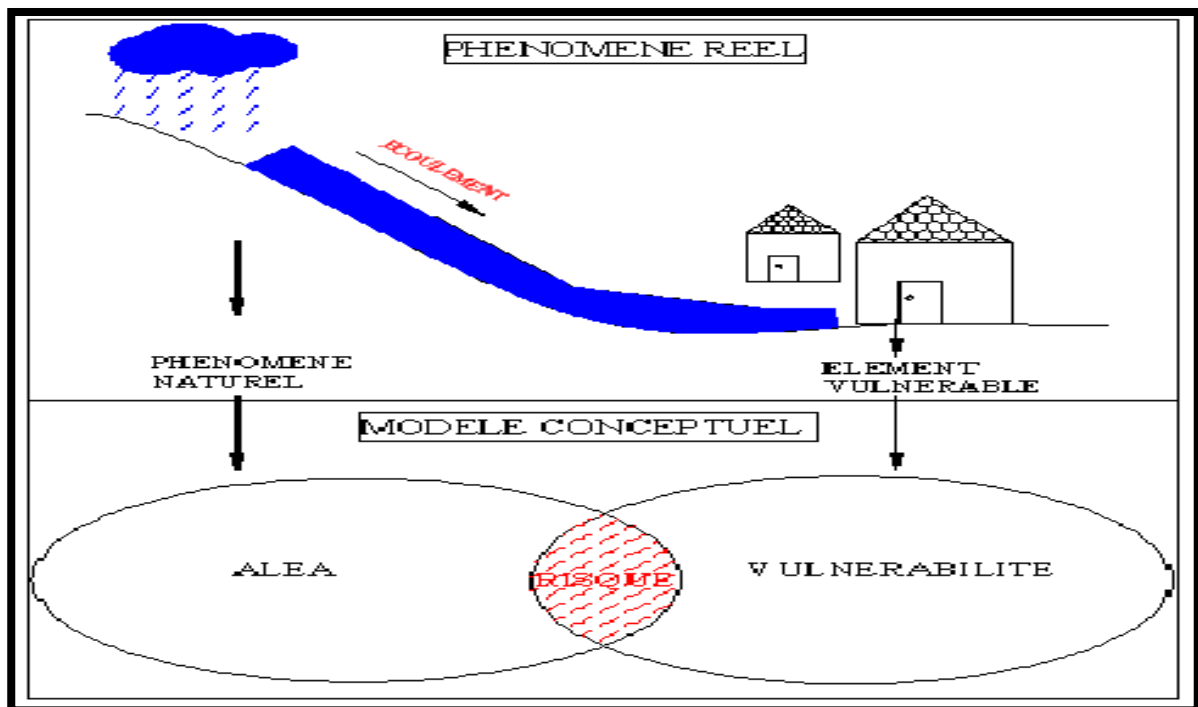


Figure 28 : Model conceptuel du risque (Benmechernane. N, 2013).

II.8.2.2 Hydrologie pour estimer l'aléa :

On interpelle la science de l'hydrologie, quand on veut déterminer le débit de la crue, sa période de retours et sa durée de débordement. En hydrologie, il y a deux approches : l'approche déterministe et celle statistique. L'approche déterministe considère tous les apports et facteurs pouvant influencer le débit (pluie, neige, etc.) et les introduit dans un modèle qui estime le débit. Cette méthode n'est pas conçue pour donner une période de retour du débit trouvé. Ce qui empêche son utilisation dans l'estimation de l'aléa inondation. Par contre, elle peut servir à la prévision des crues et conséquemment à la gestion opérationnelle du risque. Tandis que l'approche statistique permet d'estimer des débits. (Blin. P, 2001).

II.8.2.3 Hydraulique pour quantifier l'aléa :

Une fois que l'hydrologie arrive à déterminer le débit, on fait l'appelle à l'hydraulique pour continuer l'évaluation de l'aléa. Donc on va estimer la hauteur et la vitesse de la crue responsable de l'inondation. En fonction de la rugosité du terrain, la forme de la section en travers et la pente du fond, on peut déterminer la hauteur de l'eau de l'écoulement, lorsqu'on connaît la section en travers de l'écoulement, on peut facilement calculer la vitesse de l'eau. (Barroca. B, 2006).

II.8.2.4 Incertitudes dans l'évaluation de l'aléa :

Pour évaluer la crue en cas d'inondation, un ensemble d'étude doit être opéré. A chaque étape des incertitudes apparaissent, ce qui rend complexe l'estimation de l'incertitude globale. Lorsqu'une incertitude est affichée pour la modélisation de crue, elle correspond généralement à la seule incertitude liée à l'échantillonnage. Cette incertitude affichée oublie l'incertitude de la donnée, cette dernière liée au choix du modèle statistique, et liée aux modèles hydrauliques qui reposent eux-mêmes

sur des données comportant aussi des incertitudes. Et par conséquent, l'erreur globale de l'évaluation de la crue paraît bien difficile à apprécier. (Barroca. B, 2006).

II.8.3 Evaluer la vulnérabilité :

La prise en compte du risque d'inondation devra passer par la Valorisation des études d'évaluation de la vulnérabilité comme base à la définition des objectifs pour une gestion territorialisée de ce risque. L'évaluation de la Vulnérabilité des enjeux est en quelque sorte déterminé, identifié et quantifié. Localiser et analyser les effets dommageables de l'aléa sur les enjeux. Cela par des démarches méthodologiques permet d'évaluer la vulnérabilité. (Barroca. B, 2006).

II.8.3.1 Démarches quantitatives :

Elle se fonde 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. B, 2005).

II.8.3.2 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. B, 2005).

Conclusion :

Du fait que le risque d'inondation est défini par l'intersection de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux exposés, son évaluation se base sur l'appréciation de ces deux derniers. En conséquence, évaluer l'aléa est de faire assembler l'hydrologie avec l'hydraulique fluviale pour associer en fin les périodes de retour à des niveaux et vitesses d'écoulement en divers points d'un cours d'eau. Tandis qu'évaluer la vulnérabilité des enjeux exposés est de quantifier les effets dommageables de l'aléa sur les enjeux, que ce soit par des démarches méthodologiques quantitatives (pourcentage ou coût économique des dommages) ou qualitatives (fonction de l'occupation des sols).

Afin de limiter les effets dommageables de ces catastrophes naturelles, l'amélioration des méthodes d'évaluation de l'aléa et la vulnérabilité apparaît comme des outils efficaces dans ce cadre.

Le but principal de ce chapitre est d'offrir une idée sur le risque de ces différentes composantes, aussi donnée une vision sur la manière d'évaluation du risque d'inondation ainsi que d'avoir une stratégie globale de prévention de ce risque.



**Chapitre III : Evaluation de
vulnérabilité à Bab el oued.**

Chapitre III : Partie pratique

III.1 Présentation de l'aire d'étude :

Notre attention s'est portée sur la ville de Bab el oued, elle fut l'une des grands noyaux Historiques de la ville d'Alger, et qui ont connu plusieurs transformations et plusieurs risques. C'est une ville à caractère résidentiel qui s'étend sur une bande côtière de 2 Km, avec une superficie de 80 ha.



Figure 29: vue globale du BEO.
Source : Belkacem. Nawel, 2017.

III.1.1 Situation, et limites :

Bâb El Oued se situe dans la partie Nord-Ouest de la ville d'Alger. Limitée par la mer Méditerranée au Nord-est, Bouloughine et Bouzereah à l'Ouest, et au sud par la Casbah et Oued Korich.

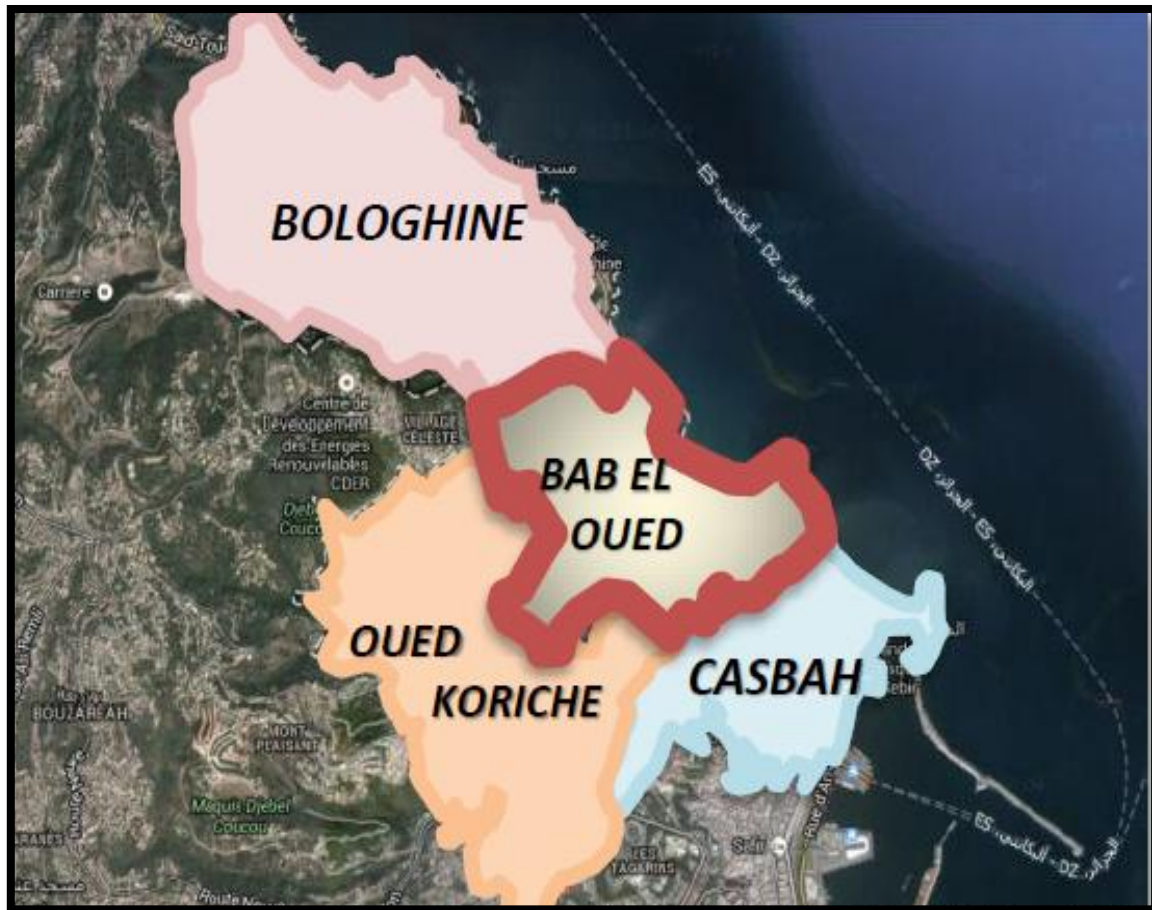


Figure 30 : carte Bâb el oued et communes avoisinantes.

Source : Auteur 2018.

III.1.2 Accessibilité:

Bab El Oued est bien desservie par deux axes de passages importants qui sont :

L'avenue Commandant Mira : traverse la partie basse de Bab El Oued, parallèlement à la mer, et qui assure la liaison entre l'Est et l'Ouest (ancienne route de Cherchell).

Boulevard Saïd Touati : perpendiculaire au premier, il assure la liaison du Nord avec le Sud celui-ci commence du carrefour Triolet et se termine à l'échangeur de Ferhani. .

La circulation interne du quartier se fait à travers :

- Une voie structurante interne (Avenue Colonel Lotfi) considérée comme le poumon du quartier.
- Des voies secondaires : Avenue Gharafa Brahim, Avenue Askri Ahcene, Boubela Mohamed.

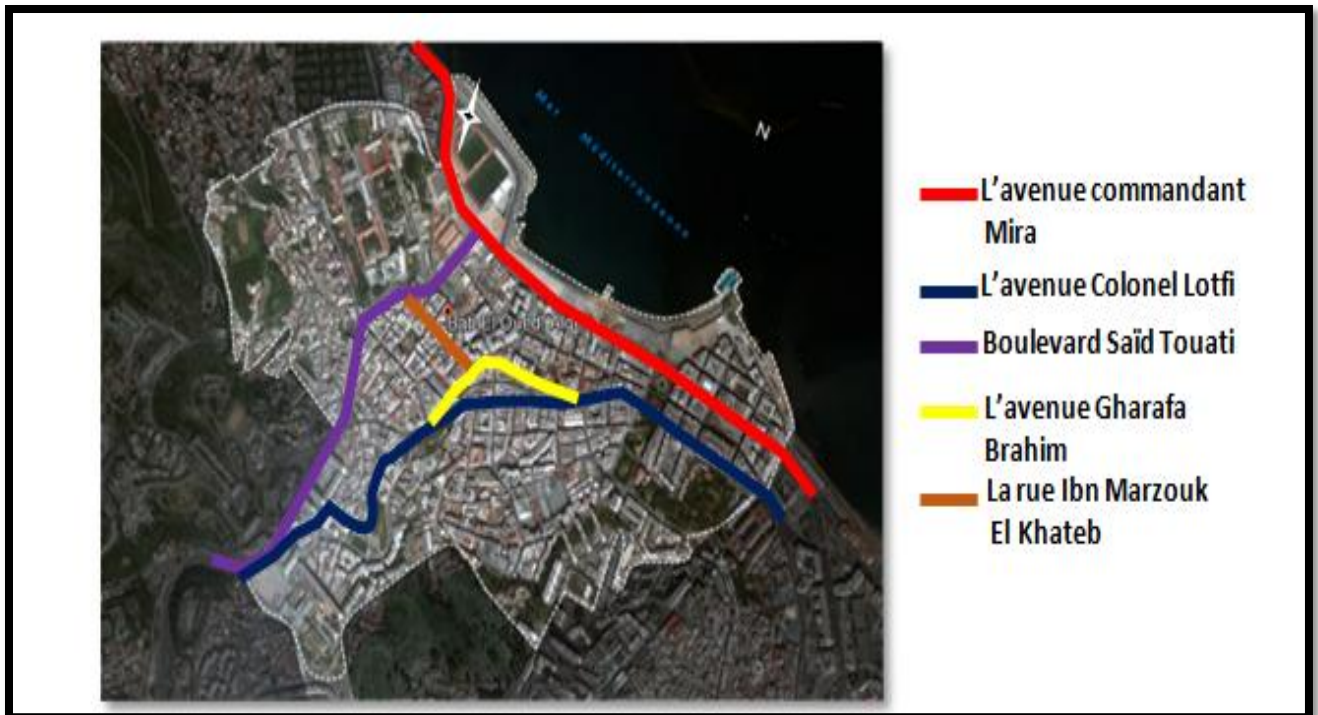


Figure 31 : carte d'accessibilité.

Source : Auteur 2018.

III.1.3 Histoire urbaine du la ville de Bab El'Oued (BEO):

Bâb el oued, faisait partie des cinq portes de la médina d'Alger, à travers l'histoire, cette dernière a évolué en un noyau colonial central situé au nord-ouest d'Alger. Bâb el oued est le témoin de toutes les changements ayant touché l'algerois de part un patrimoine architectural riche et varié.

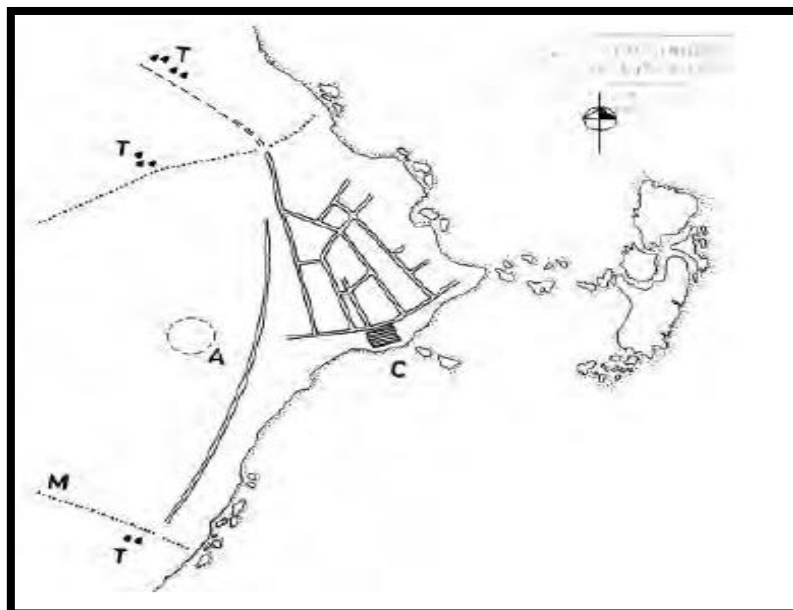


Figure 32 : Bâb el oued 10eme siècle.

Source: APC, Alger.

III.1.3.1 Bab El Oued : le Fahs (période ottomane) :

Avant 1830, la casbah était la seule occupation sur le site d'Alger et B.E.O n'était qu'un territoire extra-muros. Le site disposait d'une pré-structure qui sera la base pour toute formation de Bab El Oued.

Le Fahs détient son nom de la porte Nord Ouest de la Médina. A cette époque le fahs était constitué de vastes terrains agricoles, la seule construction fut la maison du Dey, entourée par ses jardins, son emplacement actuel est l'hôpital Maillot.

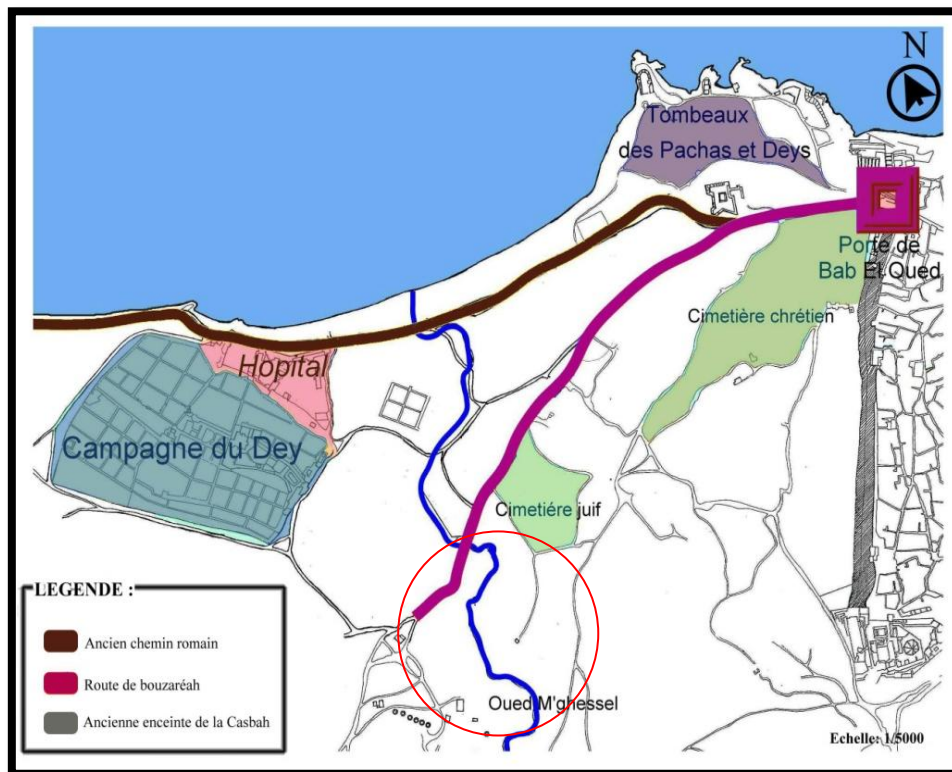


Figure 33 : Bâb el oued le Fahs.
Source : Belkacem. Nawel, 2017.

III.1.3.2 Bab el oued : le Faubourg (1830/1890) :

Cette époque fut marquée par une succession d'événements comme:

- L'implantation de la caserne, sur les anciens jardins du Dey.
- L'édification du nouveau rempart à 500 mètres de l'ancien.
- L'ouverture du cimetière El Kettar pour les autochtones.
- La construction de la cité ouvrière Bugeaud située entre la caserne et l'Oued M'Kassel.
- La couverture d'oued m'Kessel.

A noter aussi l'édification du lycée Impérial (actuel l'Emir), l'aménagement du jardin Marengo et enfin l'inauguration de la ligne de chemin de fer.

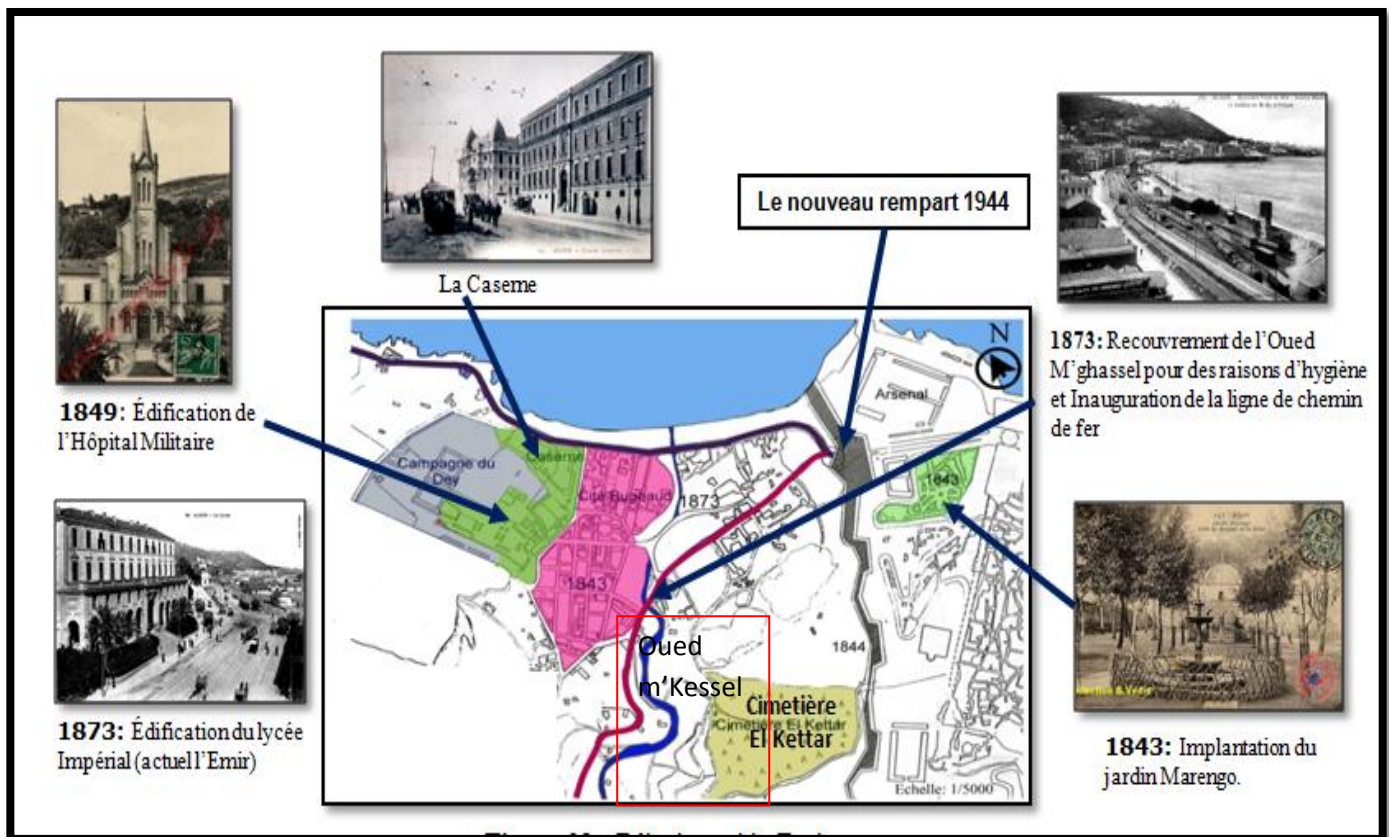


Figure 34 : Bâb el oued le Faubourg.

Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

III.1.3.3 Bab el oued : Vers le quartier (1890/1950) :

Durant cette période Bab el oued a connu une extension importante, essentiellement :

- La destruction de la Muraille.
- L'implantation d'une coulée verte sur l'emplacement de la muraille.
- La création de deux grands boulevards : Le boulevard La ferrière du côté sud (actuel boulevard Khemisti) et le boulevard Guillemain (actuel Boulevard A. Taleb).
- L'édification du quartier de l'Esplanade avec le style haussmannien en damier structuré par une trame rectangulaire entre 1900 et 1910.
- La densification du tissu de jonction (entre la cité Bugeaud et l'Esplanade).
- La création de l'office des HBM (habitation à bon marché).
- La transformation d'oued M'kessel à une autoroute de frais vallons.

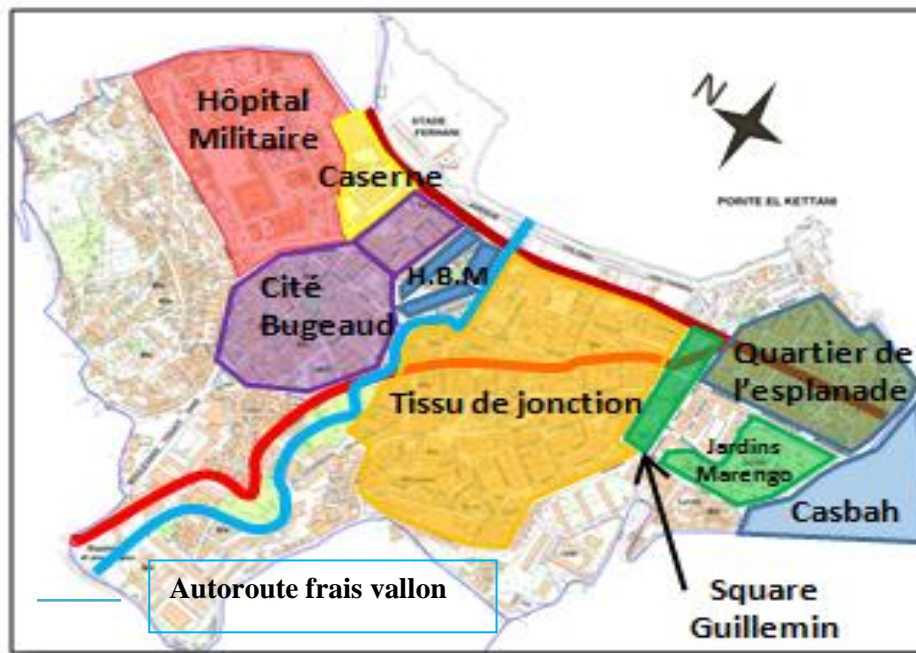


Figure 35: Bâb el oued vers le quartier.

Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

III.1.3.4 Bab el oued : Le quartier (Après 1950) :

La crise de logements s'augmente, la solution fut de construire sur des terrains peu coûteux et accidentés, et dans les montagnes. Le paysage urbain fut marqué par :

- La construction de la piscine d'El Kettani et La création du plateau Ferhani.
- La construction de la Cité Eucalyptus.
- L'aménagement d'une promenade front de mer.

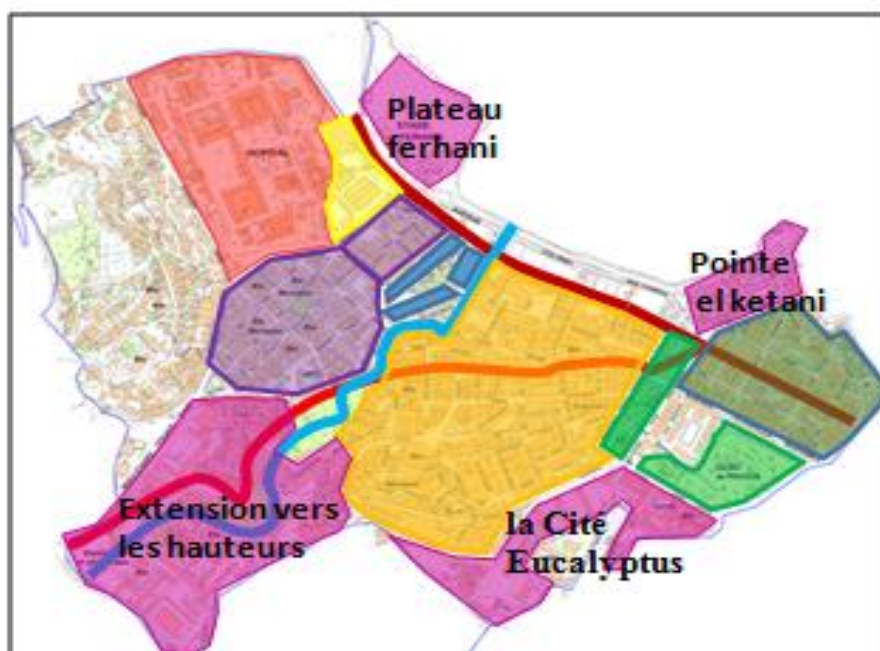


Figure 36 : Bâb el oued le quartier.
Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

III.1.3.5 Bab el oued après le 10 novembre 2001 :

- **En 2001** : Bab El Oued a connu l'une des plus grandes catastrophes naturelles dues aux intempéries. Ces pluies diluviennes ont emporté des centaines de morts vers la mer.

- **En 2002** : Les dégâts engendrés par ses inondations se trouvent essentiellement au niveau de la Cité Bugeaud, le plus ancien tissu du quartier, où passait l'Oued M'ghassel recouvert depuis 1873.

Ses poches vides au niveau du quartier, ont été remplacés par des places qui se trouvent toute limitées à l'ouest par l'avenue colonel Lotfi : la place du Triolet, la place des trois horloges ainsi qu'une autre place se trouvant à mi chemin de ces dernières.

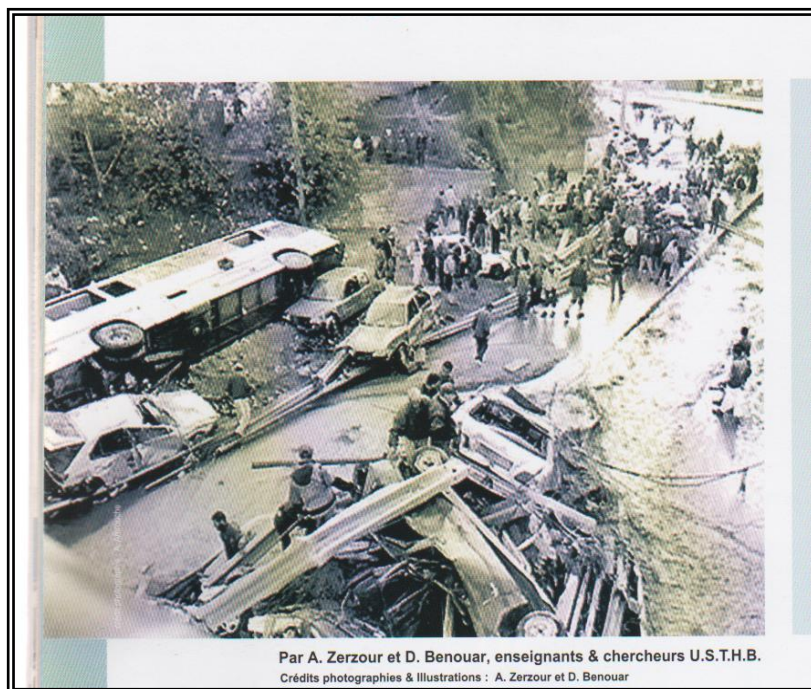


Figure 37 : Dégâts causés par les inondations.
Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

III.1.4 L'environnement immédiat :

La ville de Bâb el Oued est entourée de plusieurs équipements se qui la rend perméable et facile a repéré. C'est pour cela elle est considérée comme un noyau et un point de passage qui relie l'Est et l'Ouest d'Alger.

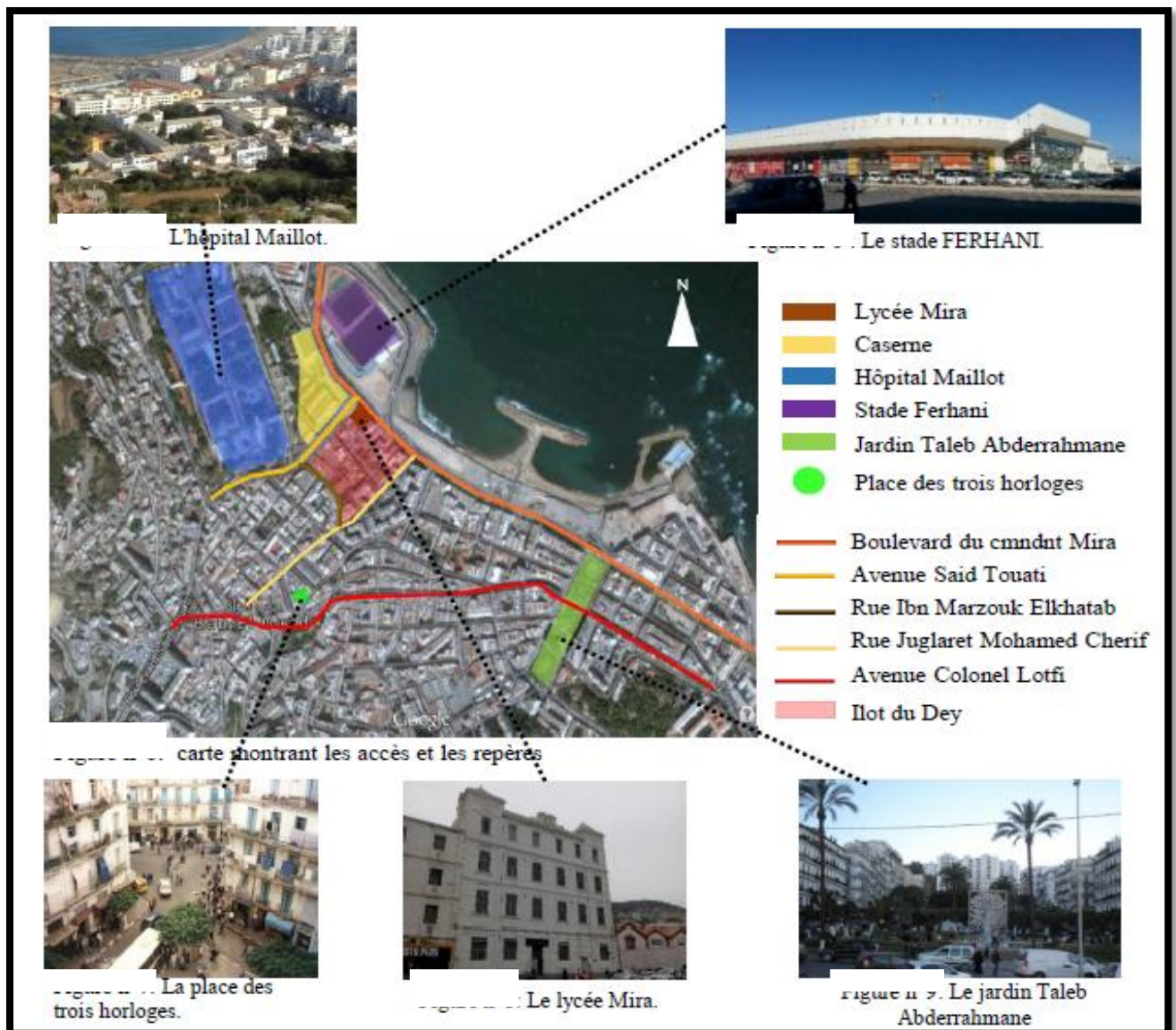


Figure 38 : environnement et media de Bab el oued.
 Source : Belkacem. Nawel, 2017.

III.1.5 Topographie :

Bâb El Oued s'est bâti sur une plaine alluviale et sur les deux versants de l'Oued M'Kessel, entre les contre bas de Bouzarèah à l'Ouest et les hauteurs d'El Kettar à l'Est. Cette morphologie offre à Bâb El Oued la forme d'un amphithéâtre ou le quartier constitue les gradins et la mer sa scène.

Le site est divisé en deux parties par la courbe 20 :

La première est la partie basse avec une faible pente (5%), articulée par une bordure littorale plane qui la sépare de la mer.

La partie haute est constituée de 2 parties articulées par la courbe 50 qui marquent une véritable limite dans le sens et de la hauteur, ou la déclivité augmente brusquement.

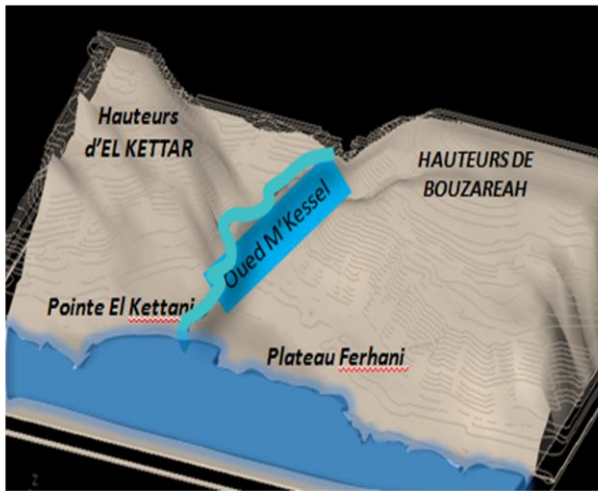


Figure 39 : le relief de Bâb el oued.
Source: Ait Amar Abdelkader, 2016.



Figure 40 : profil du site.
Source: Ait Amar Abdelkader, 2016.

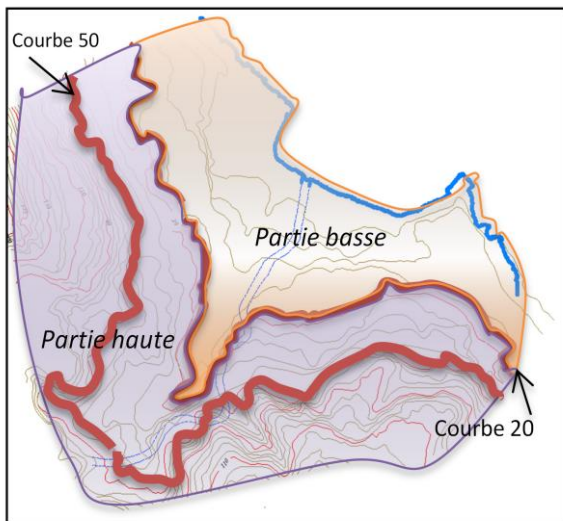


Figure 41 : Les courbes 20 et 50 divisant
Le site en deux parties.
Source: Ait Amar Abdelkader, 2016.

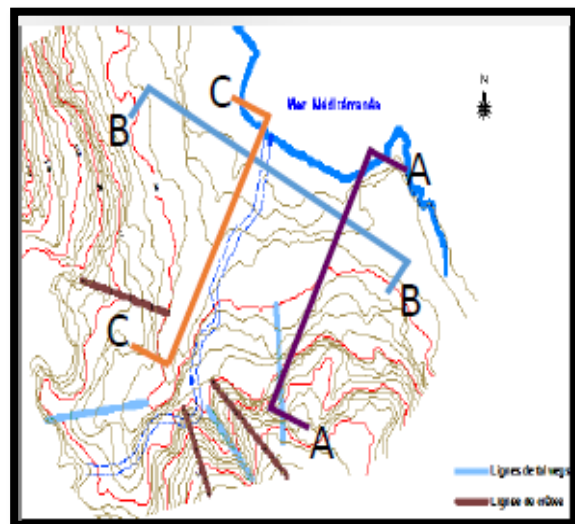


Figure 42 : carte topographique du terrain.
Source: Ait Amar Abdelkader, 2016.

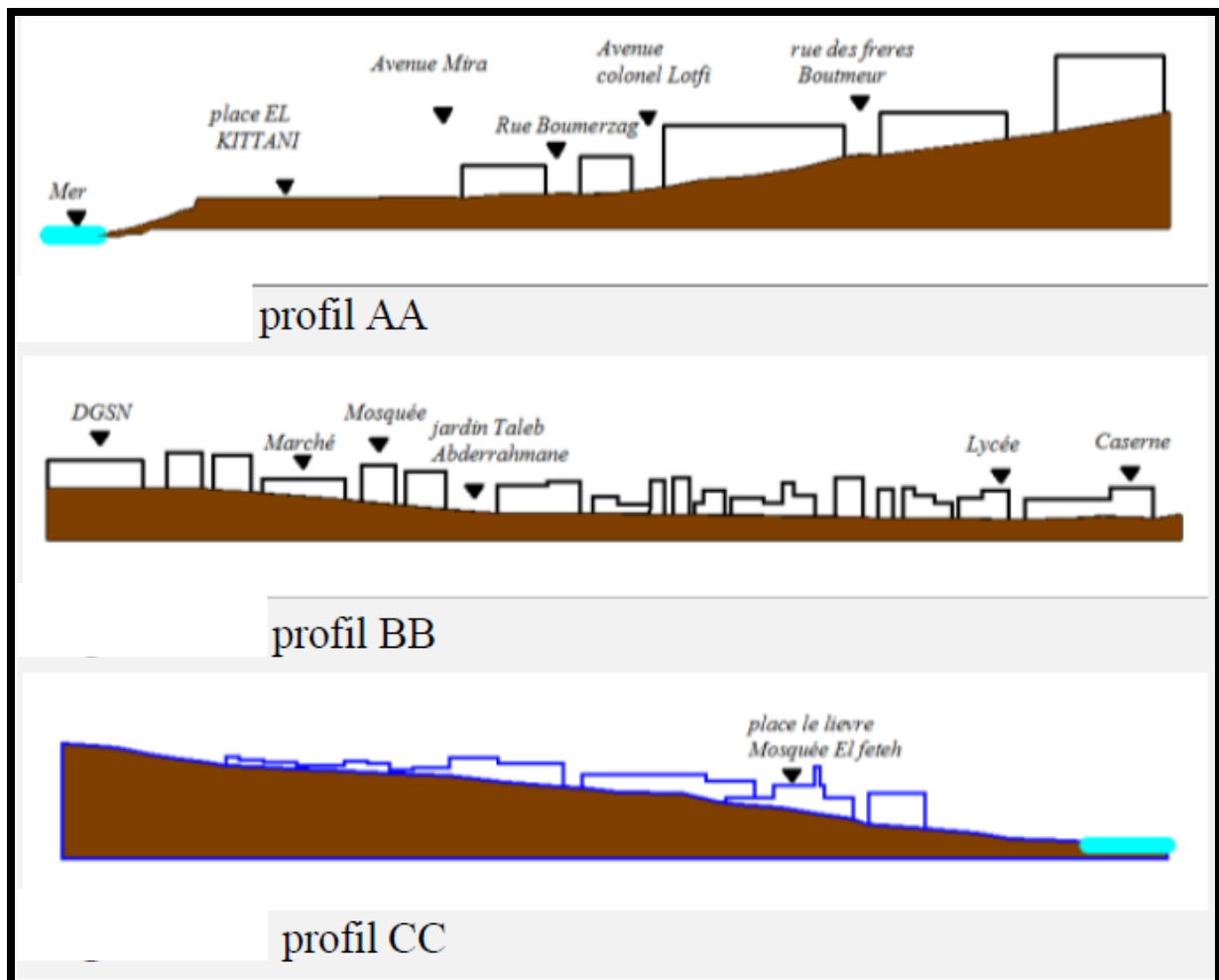


Figure 43 : coupes schématiques du terrain.
Source : Belkacem. Nawel, 2017.

III.1.5.1 La nature du sol :

Le sol est cristallographique se compose de roches, un bon sol pour la construction, mais il n'est pas perméable, ce type de sol n'est pas favorable pour les inondations.

III.1.6 Hydrographie :

L'aire d'étude présente des lignes de talwegs, qui sont des lignes joignant les points les plus bas du fond d'une vallée, dont le plus important est l'Oued M'Kessel. L'intersection de ces lignes constitue des carrefours hydrographiques dont les plus importants étant le carrefour hydrographique des 3 horloges.

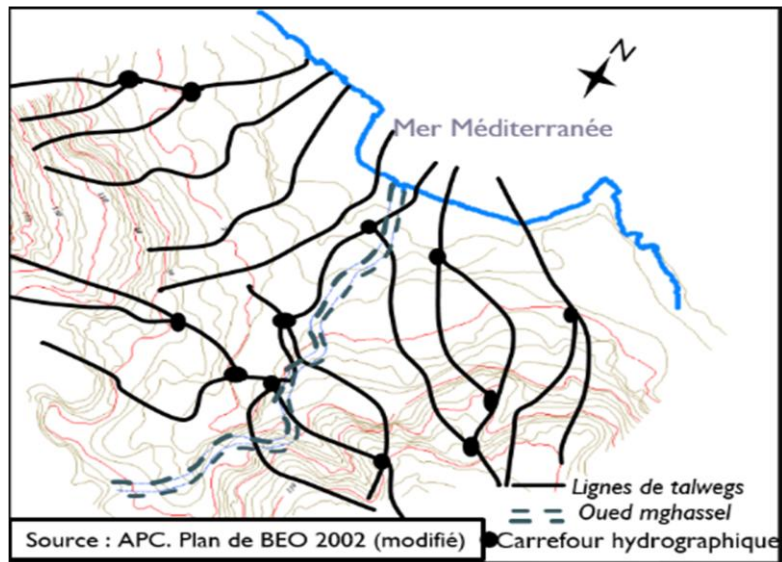


Figure 44 : Lignes de talwegs et carrefour hydrographique.
Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

En second lieu, les lignes de crêtes, se sont des lignes joignant les points les plus élevés d'un terrain, dont les plus importants, ceux de la Casbah à l'Est et de notre Dame d'Afrique à l'Ouest, l'intersection des lignes de crêtes constituent les carrefours de crêtes. (Ait Amar Abdelkader, 2016).

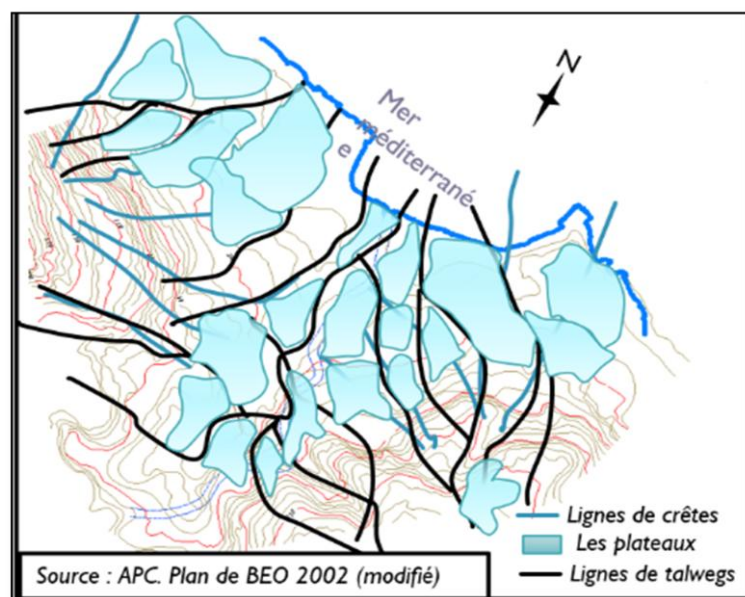


Figure 45 : Lignes de crêtes plateaux au niveau du site.

Source : Ait Amar Abdelkader, 2016.

Étude des bassins versants à Bab el oued :

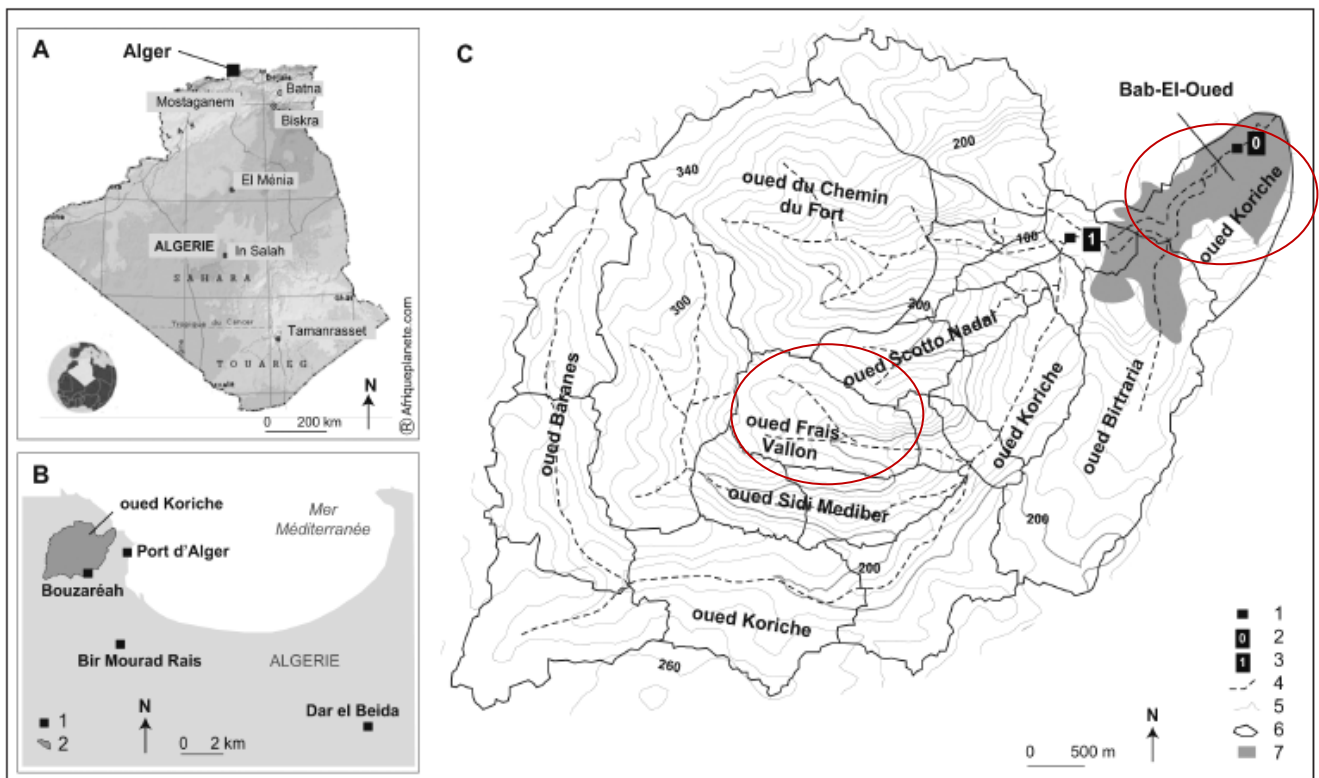


Fig. 1 – **Présentation du bassin-versant de l'oued Koriche.** A : Carte de localisation à l'échelle de l'Algérie. B : Principaux postes pluviométriques analysés (1 : pluviographe ; 2 : oued Koriche). C : Contexte orographique (1 : points de mesure ; 2 : exutoire du bassin versant ; 3 : point de mesure du pic de crue à 143 m³/s ; 4 : principaux talwegs indiquant les axes de concentration des écoulements en cas de crue ; 5 : courbes de niveau avec une équidistance de 20 m ; 6 : délimitation des différents sous-bassins ; 7 : partie occidentale du quartier de Bab-El-Oued).

Figure 46 : bassin versant d'oued Koriche.

III .1.6.1 Carte d'aléa Bab el oued :

Cette carte présente les zones les plus exposés aux risques d'inondation dans la ville de Bab el oued, donc les zones classés vulnérable (classe rouge) celles qui sont à la limite d'oued M'Kessel des deux cotés par-ce-que ce dernier représente la source du risque.

III.1.7 Le climat :

La ville de Bab El Oued est bénéficiée d'un climat tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Bab El Oued qu'elles ne le sont en été. Cet emplacement est classé comme Csa par Köppen et Geiger. La température moyenne annuelle à Bab El Oued est de 17.9 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 698 mm. Il pleut environ huit mois sur douze, avec une quantité mensuelle variable qui atteint son maximum pendant la saison d'hiver. Les pluies débutent en automne, s'accroissent en hiver. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. A partir de la saison printanière les pluies diminuent. La période estivale est marquée par de très faible précipitation.

<http://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Bab-el-Oued/2390869> consulté le 25/04/2018.

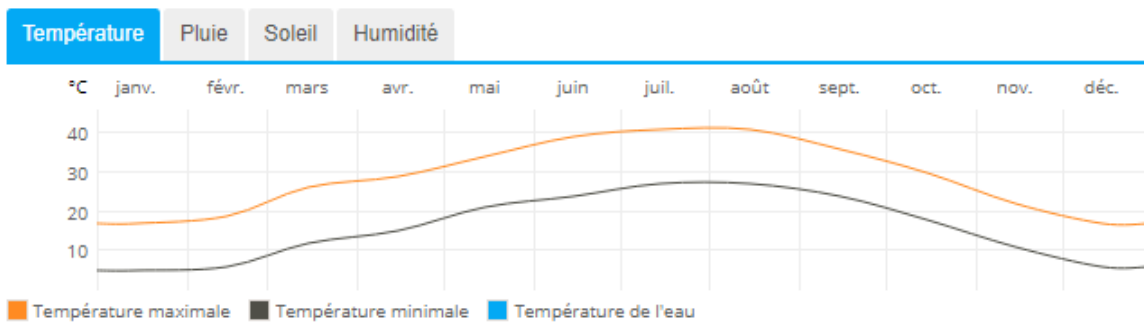


Figure 47: courbe de température de Bab el oued.

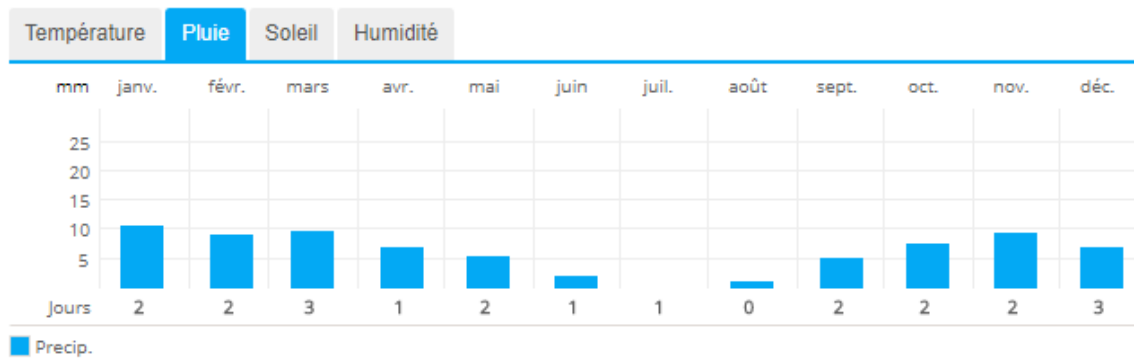


Figure 48: diagramme de précipitation à Bab el oued.

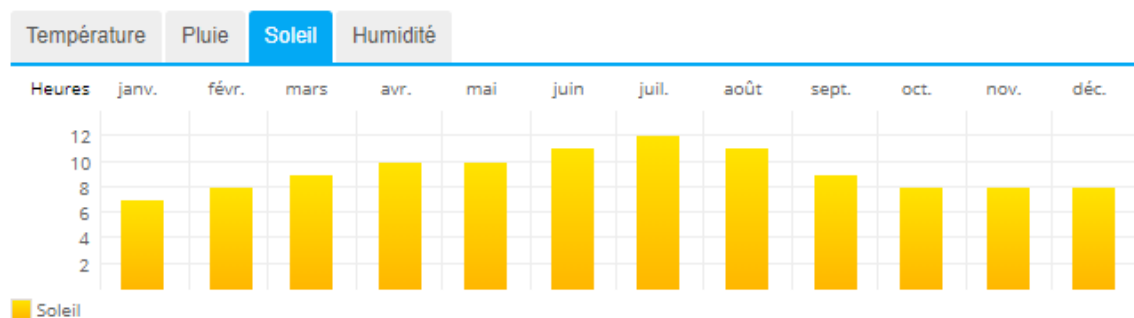


Figure 49 : diagramme d'ensoleillement.

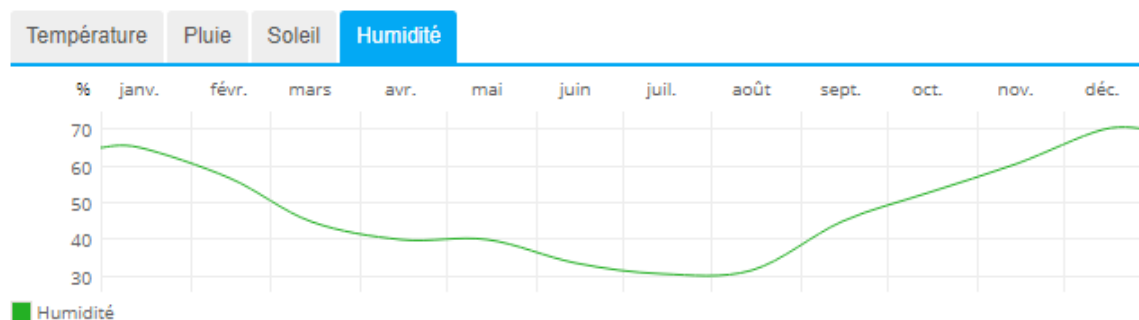


Figure 50 : courbe d'humidité.

<http://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Bab-el Oued /2390869> consulté le 25/04/2018.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	11.8	12.3	13.8	15.7	18.4	21.5	24.5	25.4	23.5	19.7	15.4	12.5
Température minimale moyenne (°C)	8.5	8.6	10	11.6	14.3	17.5	20.5	21.3	19.9	16.1	11.8	9.3
Température maximale (°C)	15.1	16.1	17.6	19.9	22.6	25.6	28.5	29.5	27.1	23.4	19	15.8
Température moyenne (°F)	53.2	54.1	56.8	60.3	65.1	70.7	76.1	77.7	74.3	67.5	59.7	54.5
Température minimale moyenne (°F)	47.3	47.5	50.0	52.9	57.7	63.5	68.9	70.3	67.8	61.0	53.2	48.7
Température maximale (°F)	59.2	61.0	63.7	67.8	72.7	78.1	83.3	85.1	80.8	74.1	66.2	60.4
Précipitations (mm)	88	79	71	54	42	16	3	5	37	77	107	119

Figure 51 : tableau climatique à Bab el oued.

La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 116 mm. Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 13.6 °C. Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température moyenne de 25.4 °C. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 11.8 °C. La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 116 mm. Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 13.6 °C.

III.1.8 Population :

A partir de ces statistiques on peut dire que le taux d'accroissement démographique est en recul c'est-à-dire la densité de population est en réduction avec le temps mais il reste très élevé

malgré que des centaines des familles ont été relogées dans des nouvelles habitations entre 2001 et 2006.

Est par conséquent la ville de Bab el oued est une ville populaire par excellence. De plus, la concentration de la population est parmi l'une des plus élevées d'Algérie (environ 100000 habitants vivent à Bab el Oued).

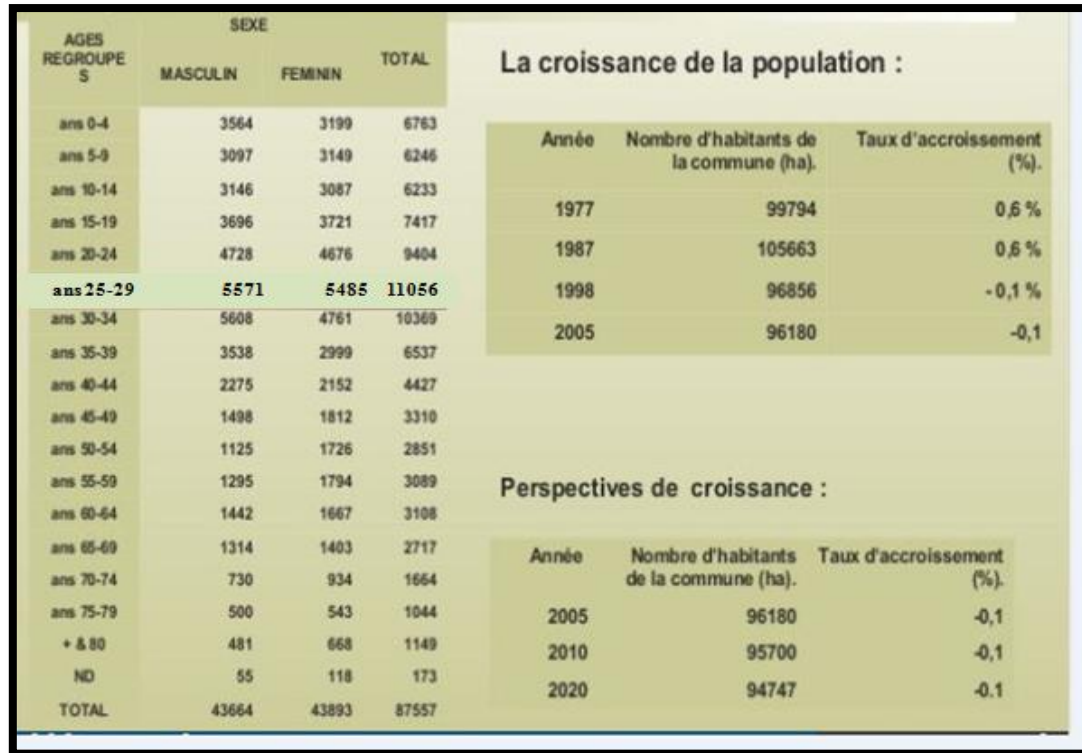


Figure 52 : l'évolution de population de Bab el oued, RGPH 2008.

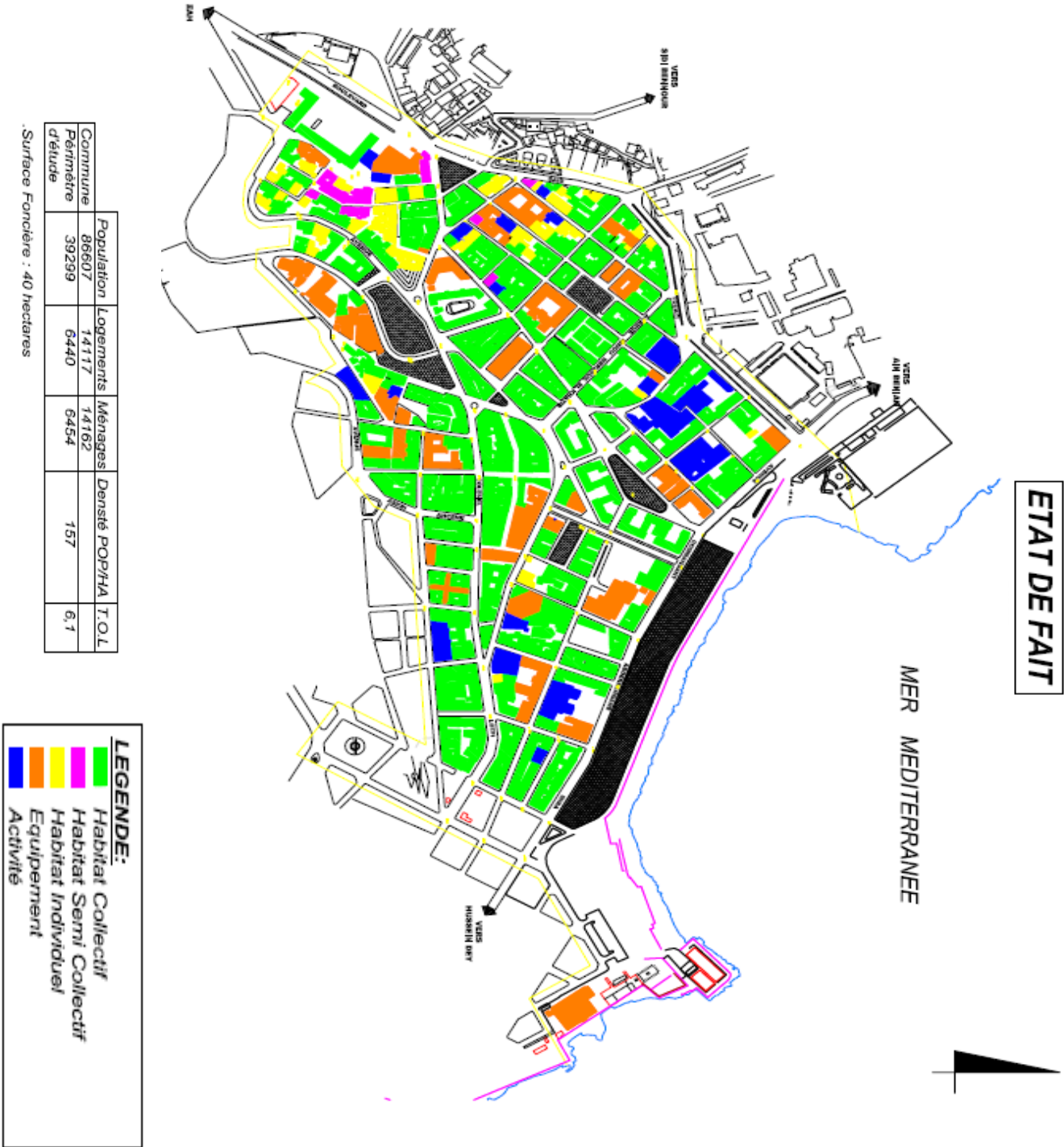
III.1.9 Occupation du sol :

Selon la carte d'état de fait La ville de BEO est une ville à haute densité où la population et l'occupation du sol sont importantes. Les parcelles de terrains libres se situent en bord de mer à El Kettani. Celles-ci ont été aménagées en esplanades de balade de bord de mer.

Il y a une dominance du logement collectif à hauteur de 95%, et cela du fait de l'existence de plusieurs cités, et la rareté du logement individuel et semi-individuel. Nous pouvons citer quelques lieux de logement collectif :

- La Cité Bugeaud: Elle est divisée en îlots, généralement orthogonaux de surface égale à 750-5200 m², d'une largeur de 20 à 65 m et d'une longueur de 30 à 110 m.
- L'Esplanade de Bab El'Oued (BEO): Plan en damier (Hausmannien) formant 22 îlots de surfaces variant de 200 à 4000 m².
- Hauteurs de BEO: Le parcellaire n'est pas régulier, on y trouve un regroupement en îlot-barre et l'évolution se fait selon les courbes de niveau.

D'après l'Office National des Statistiques la ville de Bab el oued est entièrement urbanisée avec un taux d'urbanisation de 90%, la plupart de la surface est bâti. Donc pour une zone qui a vécu des inondations meurtries en 2001, c'est un nombre très élevé qui augmente la fragilité et la sensibilité de cette ville par rapport aux différents risques et spécialement les inondations.



Source: PDAU 2014.

III.1.9.1 Etude du gabarit :

Les édifices à BEO ont un gabarit varié qui va de 7m pour un R+1 à 25m pour un R+7. Au niveau de l'avenue Colonel Lotfi on peut constater un ensemble de volumes homogènes formant une horizontalité, grâce à un gabarit variant entre 16m pour un R+4 à 19m pour un R+5. Plus près de la mer, au niveau du l'avenue Commandant Mira, on peut constater des volumes très divers qui ne respectent aucune homogénéité. Les gabarits dans ce boulevard sont de 7m (R+1) jusqu'à 25m (R+7), plus le niveau des étages est élevé plus la zone risque d'être vulnérable au phénomène d'inondation.



Figure 53 : gabarits des bâtiments à Bab el oued.

Source : Auteur 2018.

III.1.9.2 Etat du bâti :

L'état du bâti dans la ville de BEO est vétuste (4 ha) et risque de connaître de sérieux dommages en cas de fort séisme. Si nous observons la carte du « Bâti de BEO », nous pouvons déduire que le pourcentage de celui qui est en mauvais état et celui qui est en état moyen, prend une majorité imposante. Le bâti qui est en bon état représente peu de surface. (ONS, 2004).

Ou même si l'on considère que celui-là risque de s'effondrer totalement ou partiellement en cas de d'immense inondation, cette surface libre risque d'augmenter en flèche. Il est important de noter que même si le bâti est considéré en bon état, sa résistance à l'inondation n'est pas assurée.

Etat de bâti	Pourcentage.
Bâti en bon état.	20%.
Bâti en moyen état.	60%.
Bâti en mauvais état.	15%.

Figure 54: tableau d'état de bâti.
Source : Auteur 2018.

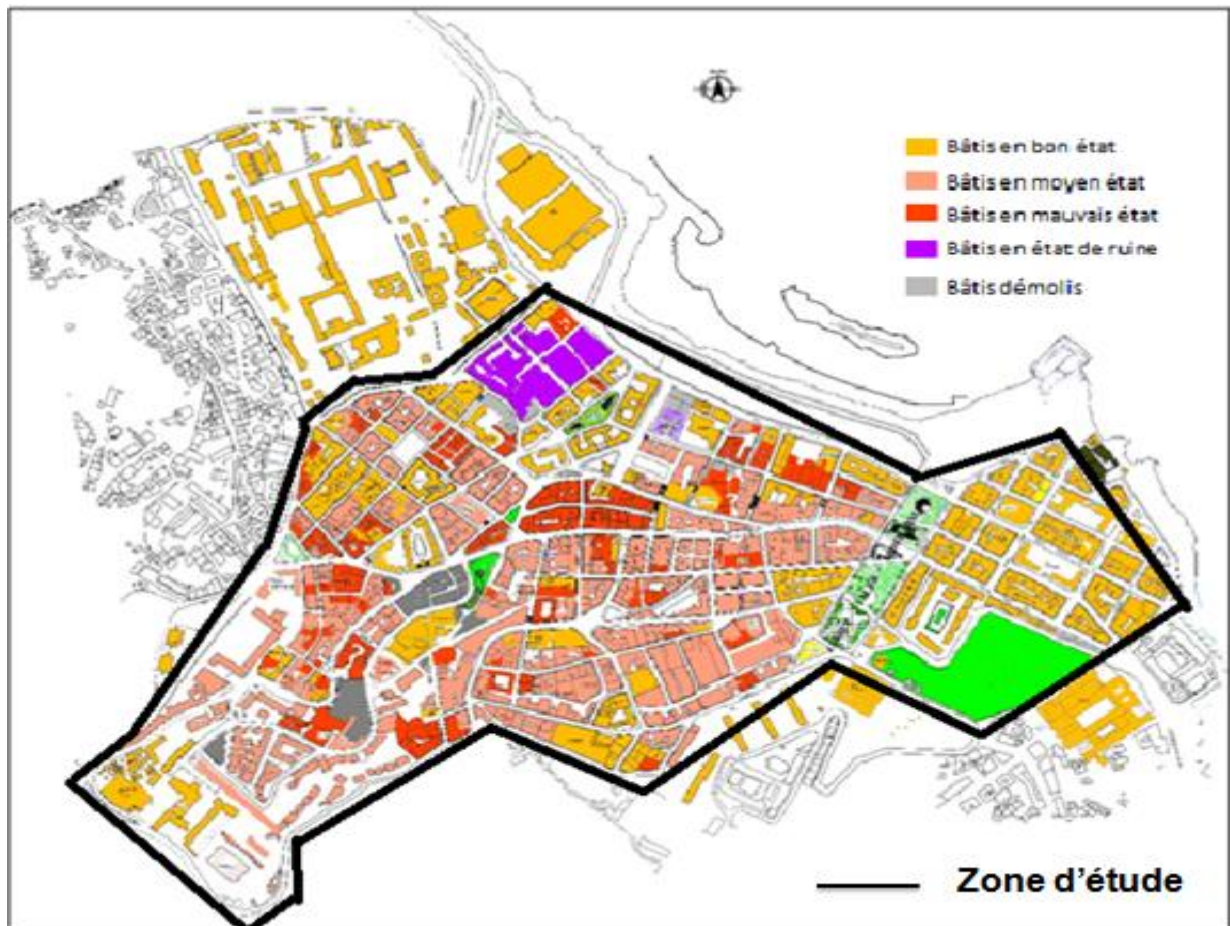


Figure 55 : carte d'état du bâti.
Source : Auteur 2018.

Le bâti vétuste représente une surface importante du tissu réparti sur l'ensemble du site. Une grande partie du tissu urbain souffre d'une dégradation inquiétante due à l'ancienneté. Le reste du cadre bâti risque de subir le même sort si aucune action n'est prise en charge dans l'immédiat.

Les dernières inondations de 2001 et le séisme de 2003 ont causés des dégâts aux vieux quartiers d'Alger notamment Bab el oued qui vive actuellement un réel risque d'écroulement.

III.1.9.3 Les équipements :

Les équipements sont l'ensemble des infrastructures et des installations sociales et culturelles nécessaires à la vie d'une collectivité, ceux sont des secteurs de l'activité économique de l'infrastructure nécessaire au développement d'une activité donnée dans une région donnée.

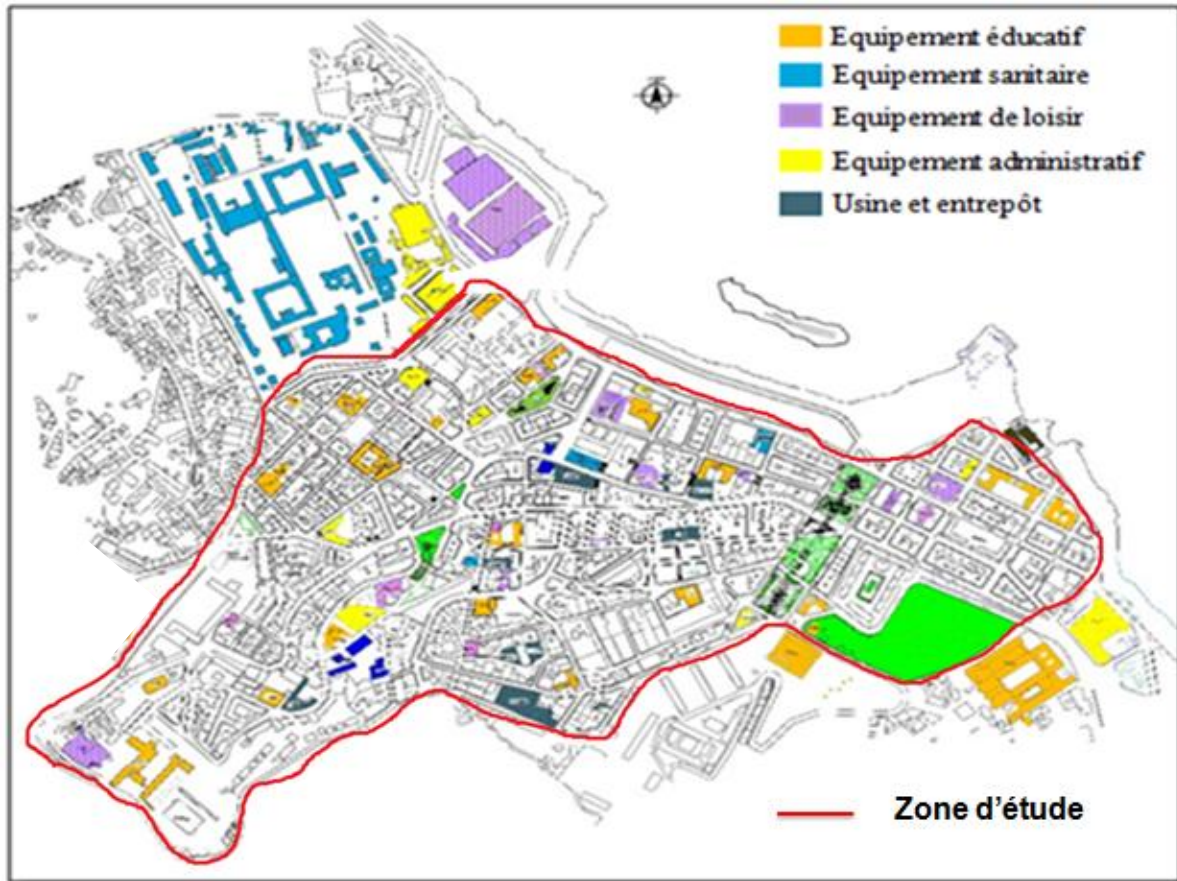


Figure 56 : carte des équipements.

Source : Auteur 2018.

III.1.9.4 Etude du non bâti :

A. Le système viaire :

La trame viaire s'est dessinée à travers le processus de formation et de transformation du quartier de Bâb El Oued, son rôle est l'articulation et la desserte des différents composants du tissu urbain. Elle suit une hiérarchie d'échelle, de centre et de périphérie. On constate que le réseau viaire accuse un grand manque et souffre d'un engorgement à l'échelle de la ville et à l'échelle du quartier.

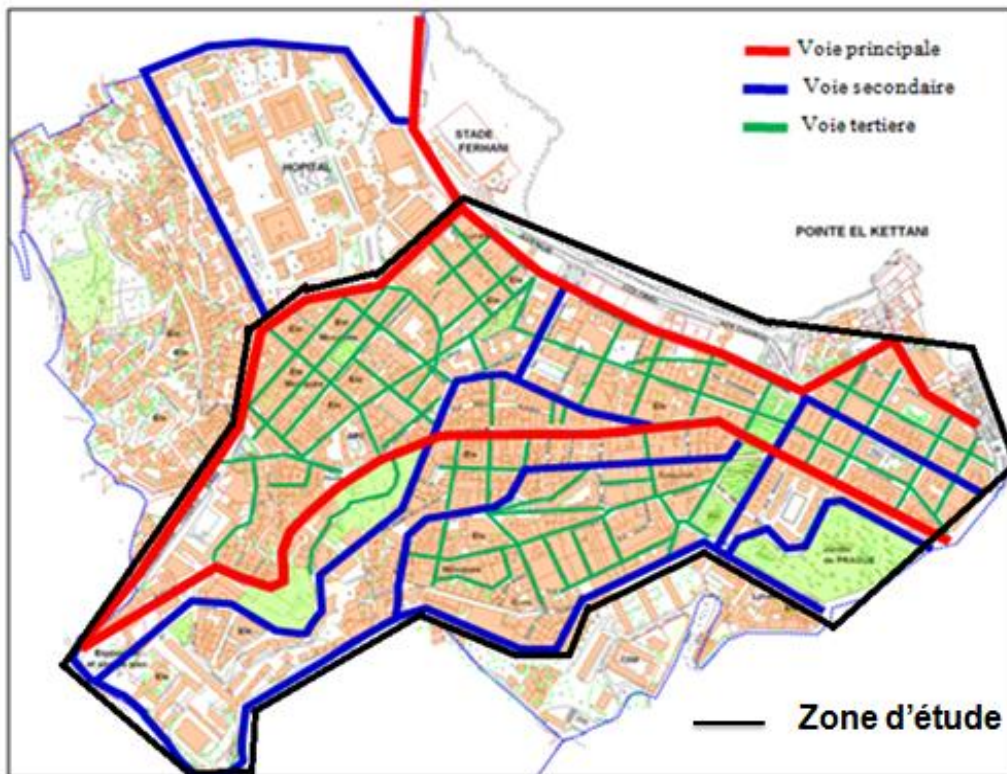


Figure 57: Le système viaire.

Source : Auteur 2018.

B. Les nœuds:

Les nœuds au niveau du quartier sont à requalifier d'un point de vue fonctionnel et perceptuel, car leurs configurations et leur fonctionnement ne leurs permettent pas de jouer leur rôle pleinement dans la structure du quartier. On constate un manque dans la prise en charge spatiale de ces espaces.

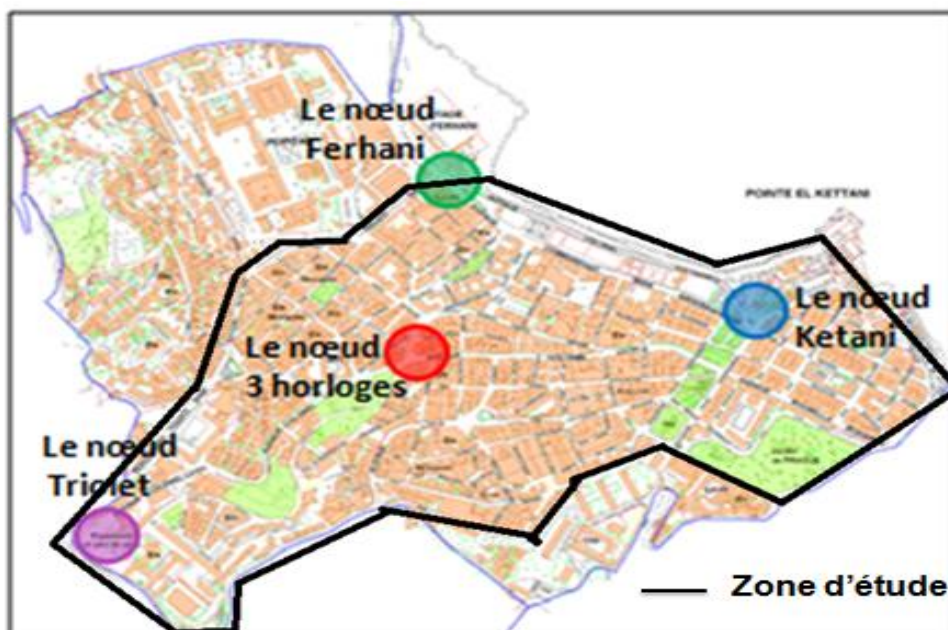


Figure 58: Les nœuds au niveau de B.E.O.

Source : Auteur 2018.

C. Les places :

1-La place des trois horloges : elle se trouve à l'intersection de l'avenue LOTFI, la rue GHARAFIA IBRAHIM, le tracer de l'oued, la rue Rebai moussa et la rue des frères Marzouk. Elle matérialise le centre géométrique de la ville de Bâb el oued.

2- Place des H B M : Elle est de forme triangulaire, résultat du découpage par ailiers de la cité des HBM.

3- Place Nelson : Elle se trouve au centre du quartier de l'Esplanade, elle abrite un marché entouré d'arbres de type de « ficus » et « palmier ». La place est surélevée par rapport au sol, constituant un espace de détente et de loisir.

4-Place le lièvre : elle est d'une forme rectangulaire. Cette place constitue le point central de la « cité Bugeaud ».



Figure 59 : Les places à l'échelle de la ville.

Source : Auteur 2018.

C. Le paysage naturel :

Le paysage de Bâb el oued se manifeste par la mer considérée comme un bien et atout naturel. L'espace vert à Bâb el oued atteint 15% de son espace totale verts, ponctuée essentiellement par le jardin Taleb Abderrahmane, le jardin Prague et celui de l'hôpital maillot.



Figure 67: La bande côtière de Bâb el oued.

Source : Auteur 2018.



Figure 68 : L'espace végétal a Bâb el oued.

Source : Auteur 2018.

On a étudié les non bâti par-ce-que plus que le taux d'urbanisation est élevé plus les surfaces libres perméables se diminue ce qui est dangereux lors d'un évènement major tel que les inondations donc il est important d'étudié le non bâti dans une région a risque d'inondation.

III.2Analyse de vulnérabilité de bab el oued :

Pour faire une analyse sur le degré de vulnérabilité de Bab el oued face aux risques d'inondation on va procéder à une grille d'analyse, présenté comme suite :





III.2.1La grille d'analyse :

Facteurs	Eléments	Indicateurs	Oui	Non	Observations.
	1-Topographie	Pente	+		Une très forte pente entre partie haute et partie basse, une différence de 30 m.
		Relief	+		ensemble de sous bassins versants traversés par un dense réseau de talwegs avec la présence des falaises.
	2-perméabilité	Nature du sol		+	crystallographique se compose de roches, qui n'absorbe pas l'eau, mais aussi le pourcentage élevé de l'urbanisations de 90%.

Naturels	3-Reboisement	Forêts	+		On a remarqué la présence d'un forêt au niveau d'oued korich qui fait 5.5 ha.
		Aménagement d'espace vert.		+	La présence de quelques arbres sur les bords d'oued m'kessel.
	4-Recalibrage de cours d'eau.		+		Construction d'un collecteur à 4m de profondeur.
	5-construction des digues.	Obstacle construit.		+	Sur notre analyse de la zone on a remarqué la présence d'un obstacle construit qui fait 1.2 m de hauteur sur le bord d'oued m'kessel mais il n'est pas solide.
		Obstacle naturel.	+		La présence d'une falaise naturelle.
Anthropiques.	6-modification le fonctionnement hydro Morphologique de base (freinage ou d'accélération de l'écoulement des eaux.		+		La couverture d'oued m'kessel.
	7-Assainissement	Collecteur	+		Le dédoublement de collecteur d'oued m'kessel en 2012.
		Les égouts	+		L'aménagement des bouches d'évacuation qui font 30*30. Mais on a remarqué un manque terrible d'entretien.

	8-Construire des travaux susceptibles d'obstruer le passage des eaux.			■	Non on ne trouve pas ce genre de travaux dans notre aire d'étude
	9-Création des décharges, des parcs à ferraille ou tout autre dépôt de matériaux.			■	Juste sur le lit d'oued korich on trouve une zone pour les déchets domicile.
	10-Stockage ou fabrication des produits chimiques ou biologiques dangereux.			■	Par ce que c'est une zone beaucoup plus résidentielle.
	11-Occuper le sous-sol et faire obstacle au drainage de l'eau.			■	
	12-Réalisation des aires de stationnement			■	Dans toute la zone de bab el oued on trouve une seule aire de stationnement dans la partie basse, donc on trouve un grand problème de stationnement.
	13-la construction de routes et de voies ferrées est subordonnée à la présentation du projet de vidange du cours d'eau traversé qui énonce les mesures pour un drainage efficace de l'eau.		■		Transformer oued m'kessel à une route nationale pour éviter le débordement des eaux.
	14-dans les zones à risque d'inondation situées dans les secteurs urbanisés, à			■	Selon notre sortie sur terrain on trouve que cette notion n'est pas respectée parce que

	<p>urbaniser et d'urbanisation future, la construction, la modification et l'agrandissement du bâti est conditionné par La présentation de l'étude technique, et les données hydrauliques, qui confirme le non aggravation le risque d'inondation.</p>			<p>les lits d'oued korich et d'oued sont urbanisés sans rendre compte du risque qui peut subvenir.</p>
	<p>15-dans les zones à risque d'inondation situées dans un périmètre urbain, la construction, la modification et l'agrandissement du bâti est conditionné par la cote de niveau des étages inférieurs des bâtiments doit être supérieur à la cote de crue locale.</p>		<p>✖</p>	<p>Cette notion aussi n'est pas respectée parce que la cote de crue locale fait 10m de hauteur et on a plusieurs bâtiments ou la partie inférieure fait moins de 10m.</p>
	<p>16-dans les zones à risque d'inondation fluvial ou côtière, la wilaya d'Alger doit d'après ses données hydrauliques et hydrologiques, conditionner le lotissement et les travaux de construction.</p>		<p>✖</p>	<p>D'après notre analyse sur site la wilaya d'Alger n'a pas prit cette condition en considération parce que les lits des deux oueds sont urbanisées, non respect de recule qui fait 15m de largeur. .</p>

	<p>17-L'agrandissement ou la modification des bâtiments et des infrastructures, à l'adoption de solutions techniques compatibles avec la libre circulation des eaux superficielles et souterraines.</p>				<p>Cette notion aussi n'est pas prise en considération en plus de l'urbanisation du lit d'oued korich mais aussi la présence dense des arbres cache le passage d'oued et on remarque aussi le manque d'entretien.</p>
	<p>18-Création des conditions à l'implantation des constructions et des limites à la construction de caves.</p>				<p>Non on a pas remarqué la présence des caves au niveau des bâtiments dans la ville.</p>
	<p>19-Dans les zones à risque, de nouvelles constructions destinées à des hôpitaux, des écoles, des maisons de pompiers, des installations des forces de sécurité et des centres d'opérations de secours ne doivent pas être permis.</p>				<p>La présence d'une caserne militaire nouvelle au niveau de notre aire d'étude.</p>
	<p>20-les secteurs construits situés dans des zones à risques d'inondation, qui comportent un risque modéré pour leurs habitants et les utilisateurs et qui constituent un obstacle à l'écoulement des cours d'eau, doivent faire l'objet d'une vérification technique qui prévoit la nécessité d'un renforcement de certaines parties de la structure.</p>				<p>Selon notre analyse in situ cette notion n'est pas respectée parce que sur le lit d'oued on trouve des habitats illicite à l'exception de la partie basse de bab el oued sur certains monuments une opération de restructuration a été effectuée.</p>

	21-l'aménagement du bassin versant.		■		Oui la transformation d'oued m'kessel à une route national et la création d'un grand collecteur d'eaux.
	22-Regroupement des habitations à cause de l'exode rural.		■		La présence massive des habitats illicite dans cette zone.
	23-l'acheminement de secours difficile de même que le transport ou l'évacuation.		■		A propos de cette condition il y a des zones bien aménagées et d'autres on remarque des routes étroites, ce qui est gênant pour les opérations de sauvetage.
	24-Réduire la densité de population pour réduire la vulnérabilité et mieux gérer la situation.			■	La zone de bab el oued est caractérisée par un taux d'urbanisation qui fait 90%.

Figure 60 : la grille d'analyse.

Source : Auteur 2018.

Cette grille d'analyse est effectuée suivant les orientations du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme d'Alger et ces instructions sur la problématique des inondations , toute on effectuant une comparaison avec l'état de fait qui veut dire vérifier leurs application dans la réalité, mais aussi pour faire cette comparaison on a fait appel aux procédés techniques de protection des agglomérations contre ce risque majeur, dans le but d'évaluer le degré de vulnérabilité de la ville de Bab el oued face au risque d'inondation.

Donc après avoir effectué cette grille et à l'aide des observations sur terrain on a remarqué qui il y a des indicateurs qui ont été appliqués 9 de 24 qui veut dire 37%, mais on ce qui concerne les techniques de protection des inondations il y a de l'application mais pas dans les normes, dans l'autre coté la plupart des orientations n'ont pas été prise en charge dans la réalité 63% de l'ensemble de ces conditions, donc le résultat finale de cette analyse que la zone de Bab el oued est vulnérable au risque d'inondation et nécessite une prise en charge immédiate et un renforcement pour la protéger contre ce risque ou bien minimiser au maximum les dégâts lors des événements majeurs comme les inondations.

La vérification sur terrain :

Pour la vérification on a traité les éléments essentiels de la grille et qui ont des influences directes sur les inondations. Ces éléments se résument on deux facteurs naturels et anthropiques.

III.2.2Facteurs naturels :**1. Topographie :**

Topographie influence la fréquence, le volume et l'intensité élevée des précipitations tombant sur un sol donné et favorise le ruissellement dans la mesure où le sol est très rapidement saturé en eau ou bien l'est déjà. Tous les régimes climatiques offrent des conditions propices à des inondations catastrophiques surtout au niveau de bassin versant de l'oued Koriche, avec une superficie d'environ 1 km² et La dénivellation de plus de 300 mètres, la forme compacte et ramassée avec une pente de 45% par endroits et le déboisement du monticule algérois à la faveur de l'urbanisation, ont favorisé le drainage rapide vers Bab el Oued, et même la différence de niveau existante entre le rond point de Triolet et BEO qui est plus au moins de 10m, qui lors des inondations de BEO a causée d'énormes dégâts. Et pour y remédié a cette problématique une initiative des institutions locales est d'éliminer la différence de hauteur entre le rond-point de Triolet et le quartier de BEO, en construisant des gradins donnant sur une esplanade de jeux qui a remplacé le marché de Triolet.

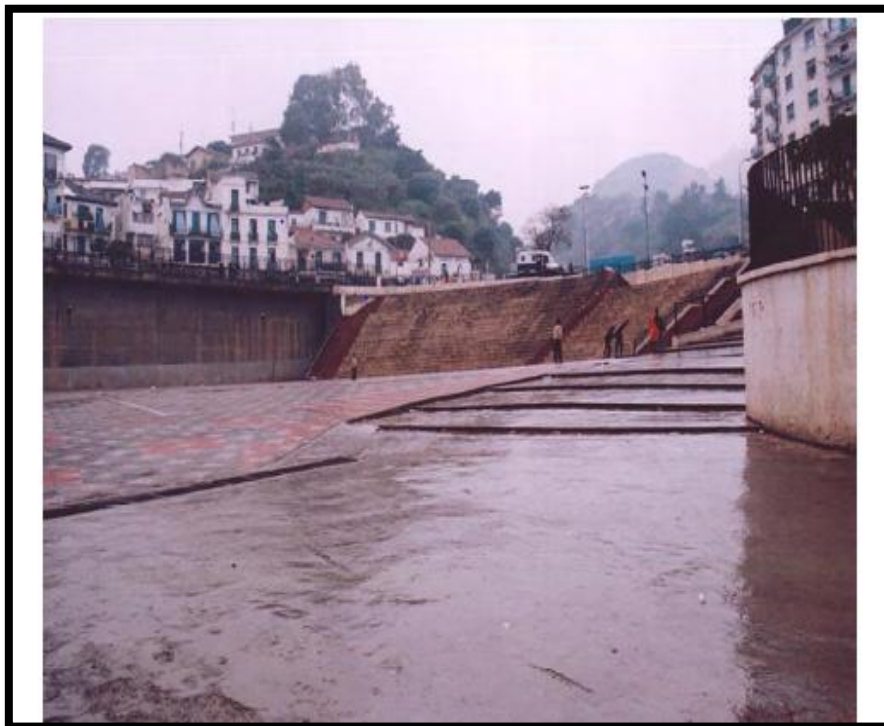


Figure 61 : la différence de niveau existante au rond point de Triolet à BEO.

Source : Auteur 2018.

2. la présence de la carrière :

La carrière Jaubert, est une source de gravats et de débris importante, qui lors des pluies torrentielles de 2001 a transportée ces débris et devenir plus destructrices. Elle est dangereuse due à sa proximité de la zone urbaine et son positionnement en hauteur, qui encourage le transport des gravats et débris vers le tissu urbain de BEO dans les inondations qui ont touché cette zone. (Mme. Leila, Service d'environnement, Bab el oued).



Figure 62:carrière JUBERT.

Source : Auteur 2018.

3. Reboisement :

Nous avons constaté durant notre analyse de la ville de BEO, que des zones de glissement de terrain existent, et sont susceptibles de se déclencher lors des événements d'inondations. On a remarqué qu'à niveau de oued korich une présence massive des arbres avec une forte densité (5.5ha), mais au niveau d'oued m'kessel, et l'agglomération de bab el oued un manque terrible de la végétation juste quelques aménagements et des arbres sur les cotés d'oued, malgré son importance dans la diminution de l'effet des inondations, et la diminution aussi des charges et des pressions et la vitesse de l'eau. Ce qui aide à la consolidation et le renforcement des sols grâce à leurs racines. Ce qui est prait efficace pour préserver cette zone des risques d'inondations.



Figure 63 : forêt d'oued Korich.
Source : Auteur 2018.

4. La perméabilité du sol :

La ville de BEO est entièrement urbanisée, donc ses sols sont imperméables à l'eau. L'un des facteurs qui aggravent les inondations est le fait que les sols ne puissent pas absorber les eaux de pluie, et que les surfaces de terre naturelle et de végétation sont minimales et presque absentes et c'est notre cas à Bab el oued . Ces surfaces permettront l'absorption des eaux et le drainage à travers les cours d'eau souterrains et des nappes d'eaux ce qui freine les glissements des terrains.



Figure 64 : photo montre l'urbanisation à Bab el oued.
Source : Ait Amar. Abdelkader, 2016.

III.2.3 Facteurs anthropiques :

1. Occupation du sol :

Nous avons constaté durant notre analyse de la ville que plusieurs édifices sont en ruine et risquent de s'effondrer sous l'effet de multiples risques auxquels le quartier fait face. Par rapport à une zone qui a connu un risque majeur, comme les inondations avec un taux d'urbanisation de 90 % a cause de l'exode rural et la croissance rapide de la population, nous paraissent très dangereuses avec cette densité d'urbanisations lors des inondations le volume d'eau augmente au niveau des bâtiments et la force de l'eau augmente ainsi que sa vitesse, ce qui engendre une masse d'eau destructrice. par conséquent la présence des surfaces libres et de la végétation peut réduire un peut les dégâts.

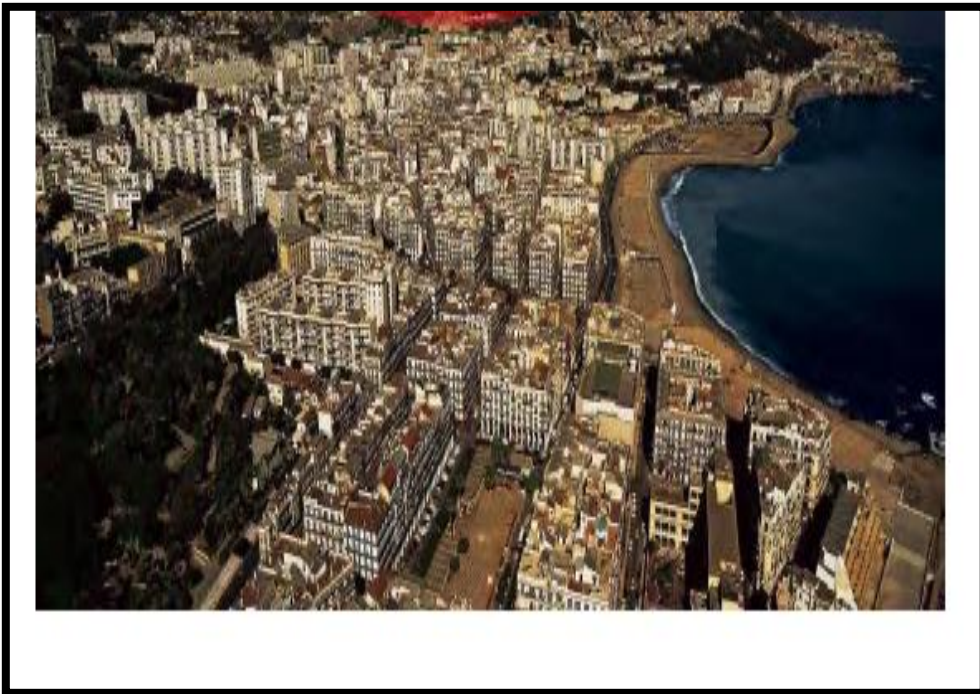


Figure 65 : densité d'urbanisation à Bab el oued.
Source : Source : Ait Amar. Abdelkader, 2016.

A ce niveau nous avons assisté à la présence des zones de bâtiments vétustes, en haut risque de tomber avec éboulements de balcons et d'édifices entiers. Il est important de procéder à une restauration et renforcement de structure de ces immeubles qui risquent de s'effondrer lors des inondations et devenir des blocs de mur transportés par les eaux générant des effets destructeur sur d'autres édifices.

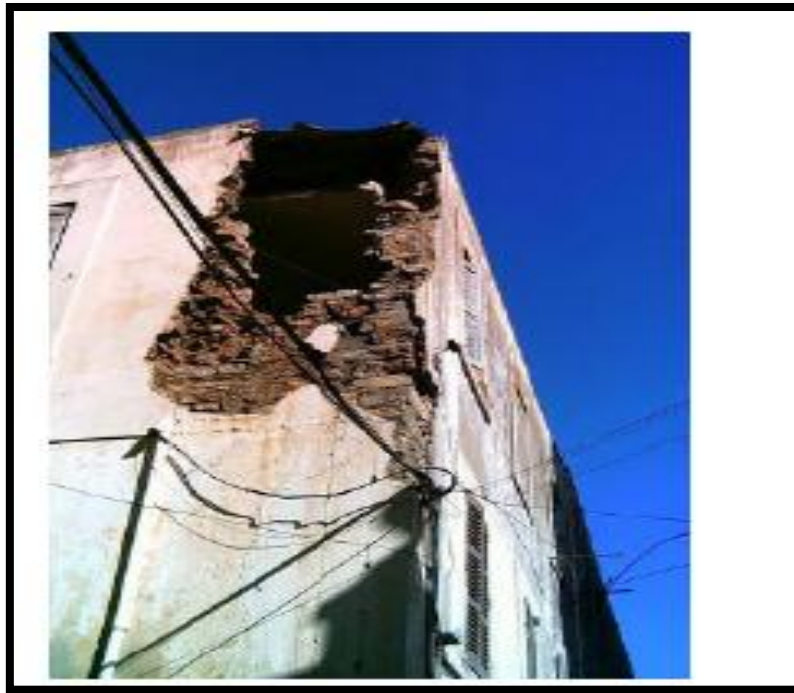


Figure 66 : habitat vétuste à Bab el oued.
Source : Auteur 2018.

2. L'aménagement de lit :

Oued M'kessel (Actuellement Avenue Colonel Lotfi, rue Merzoug et rue Berrezouane) qui fait 20 m de largeur, Durant la période 1850 jusqu'à 1890 une politique d'urbanisation fût établie à la ville de BEO ainsi que la route rapide (appellation local « autoroute ») de Frais Vallon qui commence de Chevalley jusqu'à el Kettani, qui fût construite sur le lit de l'Oued M'Kessel car la partie de ce oued qui traverse la ville de BEO fût remblayé pour des raisons d'hygiène (**El Watan Edition du 10 août 2004 par Djamel Zarrouk**), donc la première étape fut la canalisation de l'oued, et ensuite après son assèchement vient l'étape de son recouvrement pour des raisons d'hygiène. A l'état actuel le cours d'eau d'oued M'Kessel est transformé en autoroute Frais Vallon donc la rivière n'existe plus, malgré ces efforts mais le problème n'est pas résolu parce que lors des précipitations l'eau déborde et inonde les bords de ce oued. C'est pour cela l'autoroute de Frais Vallon devrait être déplacée ou surélevée, et transformer le lit de l'oued en espace de loisirs et éviter toute construction sur celui-là (la re-naturalisation du cours de Oued M'Kessel).

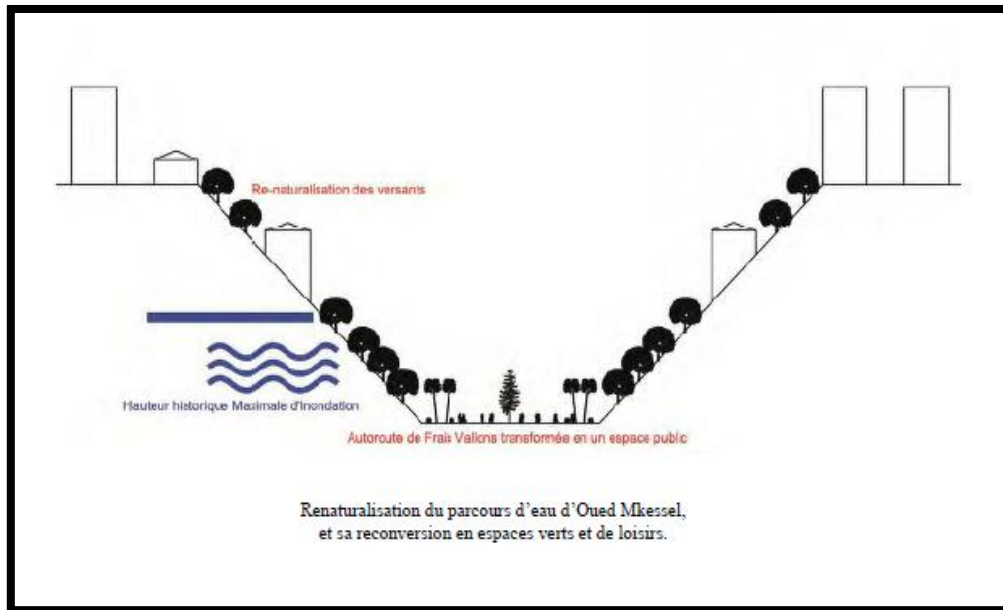


Figure 67 : schémas montre le re-naturalisation d'oued m'kessel.

Source : APC Bab el oued.

3. L'urbanisation du lit d'oued :

Nous avons constaté que les lits mineur et majeur d'Oued M' Kessel sont urbanisés et que des constructions se sont développées sur les bords de l'autoroute de Frais Vallon, et même situation au niveau d'oued Korich ils n'ont pas respectés la servitude de 15m. Ces constructions courent un danger dans le cas d'un événement majeur.



Figure 68 : Photo qui montre la situation actuelle des versants d'Oued M'kessel qui sont très densifiés.

Source : Auteur 2018.



Figure 69: l'urbanisation autour d'oued Korich.

Source : Auteur 2018.

C'est pour cela qu'il est important que tout le long du lit mineur et du lit majeur de l'oued soient désurbanisé et transformé en espaces verts et espace de loisirs et de balades.

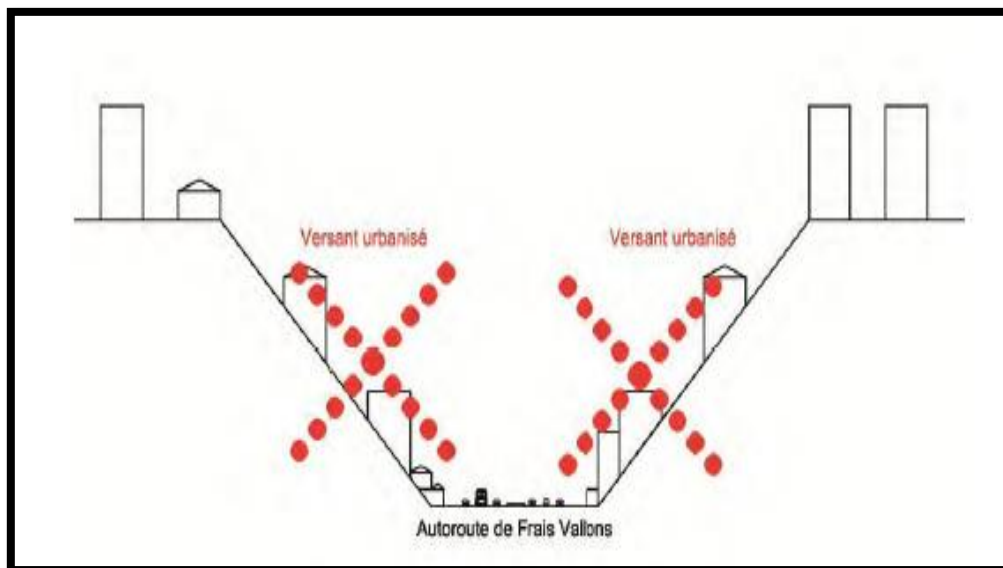


Figure 70: schémas qui montre la situation actuelle d'oued m'kessel.

Source : APC Bab el oued.

4. Assainissement :

Après la catastrophe du 10 novembre 2001, le gouvernement algérien a décidé d'entreprendre des mesures importantes afin de réduire le risque des inondations dans cette ville. L'un des projets clé de cette initiative est le dédoublement du collecteur des eaux pluviales du Oued Kessel qui a été dévié de sa construction durant la période coloniale sur une longueur de 950 mètres pour reporter son

exutoire à la pointe El-Kettani (Bastion I) et permettre ainsi l'assainissement de la plage de Bab-el-Oued où fût édifié un bassin de natation (La largeur de cet ouvrage, du type séparatif est de 4 m. 80, sa hauteur de 4 m. 25). (JT de Canal Algérie du 24 août 2011).

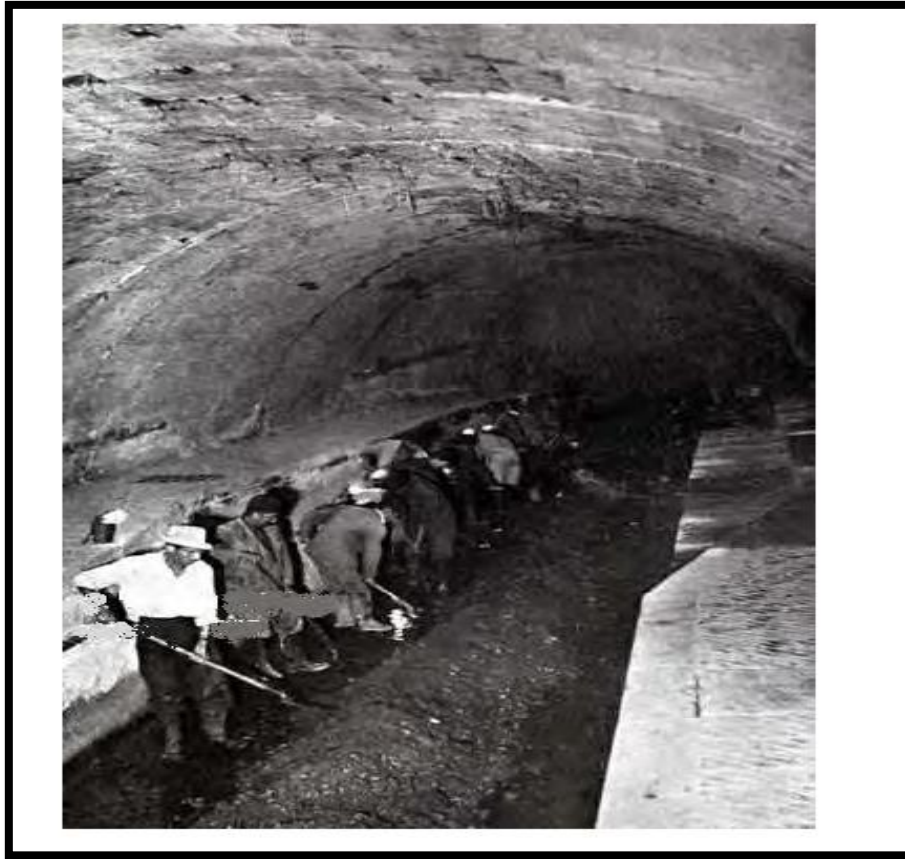


Figure 71 : Travaux dans le collecteur d'Oued M'Kessel.

Source : APC Bab el oued.

Ce nouveau projet a été initié en 2005 par la Direction des ressources hydrauliques et de l'économie de l'eau de la wilaya d'Alger (DHW), et fût étudié par la société SOGREAH et les travaux sont terminés fin Mai 2012. Ce nouveau collecteur a les caractéristiques suivantes :

- ❖ Débit de projet $63\text{m}^3/\text{S}$.
- ❖ Tunnel qui fait 4m de diamètre et 4 km de longueur.
- ❖ Dédoublage de Collecteur (sur l'ancien déjà existant), avec une section environ 250m.
- ❖ Quatre (4) puits de chute de type vortex (jusqu'à 45m).
- ❖ Un ouvrage qui fait son rejet vers la mer.
- ❖ Des opérations de dessablement et de la suspension de collecteurs existants. (JT de Canal Algérie du 24 août 2011).

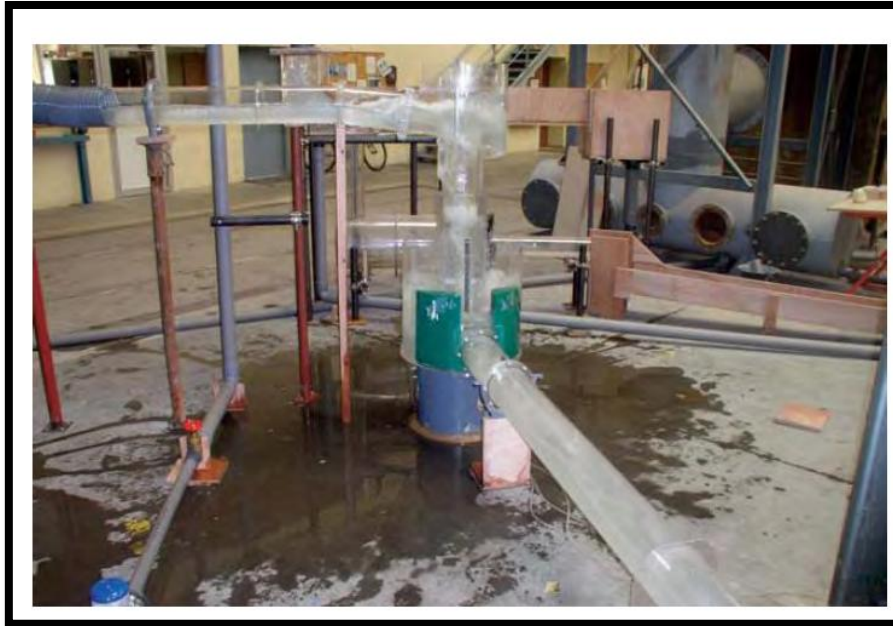


Figure 72: Modèle réduit physique du collecteur.

Source : APC Bab el oued.

Aussi l'Etat Algérien entrepris un autre aménagement urbain au niveau de la place frais vallon et celui des bouches d'évacuations des eaux pluviales ne peuvent évacuer les incroyables quantités d'eau pluviale qui drainent des quantités de terre et de débris qui ne peut être contenus, ni absorbés par ce genre de système.



Figure 73 : les bouches d'évacuations à Bab el oued.

Source : Auteur 2018.

Le nouveau collecteur vient renforcer l'ancien afin d'éliminer le risque d'inondations de la région. Ces deux collecteurs peuvent être efficaces, mais comme on a remarqué pendant notre présence sur terrain l'entretien est pratiquement absent même dans la période hivernale, donc on peut craindre que ces collecteurs connaissent des difficultés de fonctionnement durant des événements majeurs comme montre cette photo.

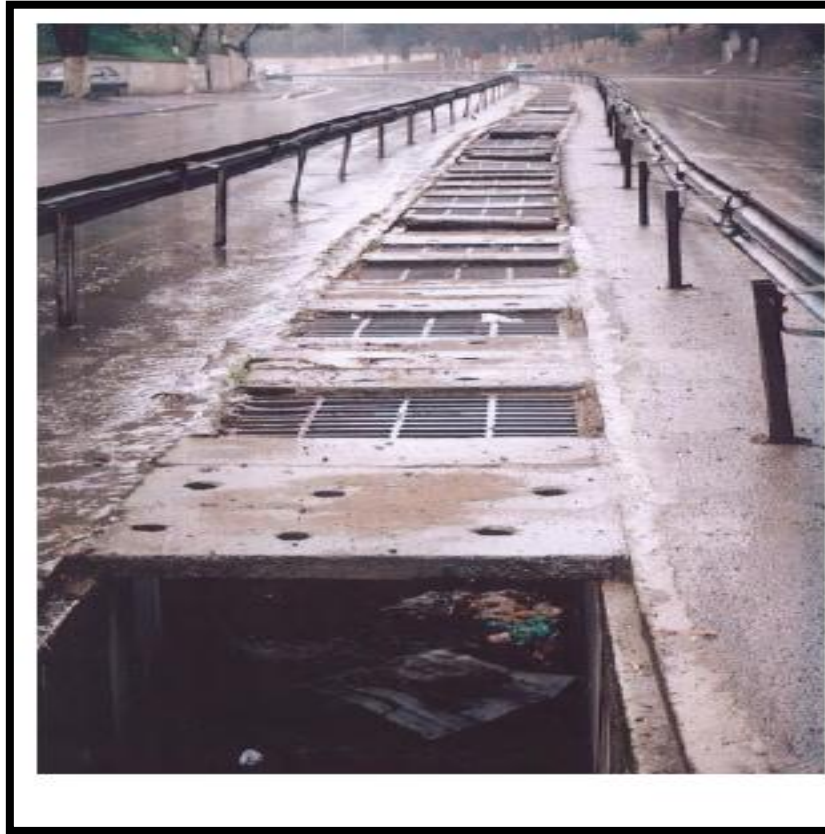


Figure74 : photos montre la situation catastrophiques des bouches d'évacuations à Bab el oued.

Source : Auteur 2018.

Il est aussi important de rappeler que les inondations ne sont pas seulement des quantités d'eaux fluides, mais aussi des coulées de boue avec de grande quantité de terre transportée, et aussi les inondations peuvent être sous forme de coulée de débris qui transportent des masses de blocs et de roches. Donc il est très important surveiller et d'assurer l'entretien de ces collecteurs pour leur bon fonctionnement lors d'événements importants.

5.construction des digues :

La construction des digues est une procédé technique pour protéger une zone à risque d'inondation et au niveau de Bab el oued durant notre analyse on a remarqué la présence d'une falaise naturelle au bord d'oued M'Kessel comme un obstacle naturel pour stopper le debordement de l'eau et

avant cette dernière les autorités ont construit un mur de soutènement qui fait 1.20 m de hauteur pour minimiser les dégats lors d'un évènement majeur et freiner l'eau de s'émerger lors des précipitations.

Mais cette action n'est pas suffisante pour résister contre un évènement majeur comme les inondations, déjà d'après les habitants en hiver avec la présence des pluies violentes cette digue ne suffit pas pour arrêter l'échappement de l'eau.



Figure 75 : photo montre la digue au niveau d'oued m'kessel.

Source : Auteur 2018.

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 Bab el oued, s'intéresse aux plusieurs quartiers et aux sources hydrauliques de risque oued m'kessel qui traverse la ville et oued Korich, pour évaluer le risque au niveau de cette zone à l'aide d'une méthode analytique à l'aide d'une grille et la vérification des orientations des instruments d'urbanisme sur terrain avec une interprétation des résultats.

Cette méthode permet de prévoir, évaluer et faire prendre en compte le risque d'inondation par les aménageurs. Quant à la ville de Bab el oued, les sources aggravant les risques sont nombreuses parmi les : l'urbanisation des lits des oueds, les obstacles à l'écoulement, les modes d'occupation du sol, le taux d'urbanisation très élevé.

Le problème de la prise en compte du risque naturel dans l'acte de bâtir en milieu urbain méditerranéen, renvoie à considérer certaines spécificités morphologiques et culturelles. L'observation du cas de Bab el oued Alger a montré les limites d'une pratique conceptuelle qui n'intègre pas le risque naturel dans la conception des instruments d'urbanisme.

Durant cette étude et d'après l'analyse du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme et le PLAN ORSEC de Bab el oued ont remarqué l'absence de collaboration entre ces deux plans à propos des risques d'inondation, donc pour l'hypothèse qui dit que : La protection d'une **zone des risques d'inondations** exige la prise en compte des orientations du **PLAN ORSEC** par les outils de **planification urbaine** notamment le **Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme** est infirmée.

Dans la pratique on a vérifié l'application des instructions du **Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme** dans la réalité et on a trouvé que la plupart de ces instructions n'ont pas été respectées sur terrain donc l'hypothèse qui dit : La non prise en compte des orientations du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme dans la réalité permet l'apparition des risques d'inondation est confirmée.

Malgré les efforts d'organisation d'un concours d'idées, l'aménagement de Bab el oued reste en attente d'une réflexion qui sache composer avec la nature et les dangers qui la caractérisent. Il appartient aux études de se référer aux lois visant à adapter la réglementation régissant les instruments d'urbanisme aux exigences de prévention contre les risques d'inondations.

3. Bibliographie :

Les livres :

- 1- **BAHLOULI 2001** : «Les risques majeurs et l'aménagement du territoire», Colloque international, 15 et 16 -2004- Alger.
- 2- **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.
- 3- **Jean Paul. Lacaze** : "Introduction à la planification urbaine", imprécis d'urbanisme à la français urbaine, éditions du Moniteur 1979 Paris, 299 pages.
- 4- **KEVIN LYNCH** : « l'image de la cité », Dunod, Paris 1989, 219 pages.
- 5- **LEDOUX B. 2006** : La gestion du risque inondation, Edition TEC et DOC 11, rue La vorisier-Paris.
- 6- Le dictionnaire d'urbanisme et d'aménagement.
- 7- **Mériaux. P et Royet. P et Folton. C, 2001** : Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations, Cemagref Editions,
- 8- **RAHMANI.C** : La croissance urbaine en Algérie, OPU, Alger, 1982.
- 9- **SAIDOUNI. MAOUIA** : Élément d'introduction à l'urbanisme, Edition. Casbah, Alger, 2001.
- 10- **SAIDOUNI. MAOUIA** : "Eléments d'introduction à l'urbanisme", Histoire, méthodologie, réglementation, Editions CASBAH, Alger 2000, 268 pages.
- 11- **SPPPI, 2004** : Prise en compte du risque inondation dans les études de dangers des installations classées Cahier technique N°8, DRIRE Haute-Normandie - 21, avenue de la Porte des champs - 76037 ROUEN CEDEX Tél. 02 35 52 32 00.
- 12- **XAVIER.L et JEAN.P** :«Risque et urbanisme», le moniteur, Paris 2004.

Les mémoires :

- 1- **AISSA MADAOUI. Oussama & AISSA MADAOUI. Rabie, 2016** : protection des villes contre les inondations cas du centre d'Ain Fezza Tlemcen. Mémoire en Hydraulique Université ABOU BEKR BELKAID Tlemcen
- 2- **AIT AMAR. ABDELKADER, 2016** : Rapport de projet de fin d'étude, Centre d'accompagnement pour jeunes consommateurs de drogues au quartier de Bâb el oued. École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme.
- 3- **AMIR. AMAR, 2015** : la planification urbaine entre la théorie et la pratique. Le cas du PDAU de Bouira. Université de Constantine 3.
- 4- **ASNOUNI. F, 2014** : Etude du transport solide en suspension dans le Bassin Versant d'oued AL ABD, Mémoire de master en hydraulique, Université de Tlemcen.
- 5- **BACHI. MOHAMED, 2011** : problématique du risque inondation en, Milieu urbain ; cas de l'agglomération de sidi bel Abbes. Thèse de Magister en Hydraulique, Université ABOUBAKR BELKAÏD – Tlemcen.
- 6- **BARROCA. B, 2006** : Risque et vulnérabilités territoriales : les inondations en milieu urbain, Thèse de Doctorat en hydraulique, Université de Marne-La-Vallée.
- 7- **BELKACEM. NAWEL, 2017** : Rapport du projet de fin d'étude. Résidence d'artistes à Bâb El oued. École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme.
- 8- **BENMECHERNANE. N, 2013** : étude de protection de la ville de bensekrane (w. Tlemcen) contre les inondations, Master en hydraulique, Université de Tlemcen.
- 9- **BENMIA. K, 2012** : Evaluation de la performance des barrages de protection contre les inondations, cas de la ville de Ghazaouet, Thèse de magister, Université de Tlemcen.
- 10- **BLIN. PIERRICK, 2001** : Développement d'une nouvelle méthode de cartographie du risque unitaire d'inondation (crue) pour des résidences-Université du Québec.
- 11- **BOUANANI A., 2004**, Hydrologie, Transport solide et modélisation. Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW – Algérien). Thèse de Doctorat d'état, Univ. Tlemcen, 250.

- 12- **BOUBCHIR. A, 2007** : Risques d'inondation et occupation des sols dans le thore (région De Labruguière et de Mazamet), Mémoire de Master de Géographie et Aménagement, Université de Toulouse.
- 13- **BOUDJERDA, M, 2005** : Protection contre les inondations de la région de fouka (W. Tipaza), Mémoire de magister, Ecole national supérieur d'hydraulique.
- 14- **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 – Tébessa.
- 15- **CHACHOUA. A, 2010** : Gestion de crue dans un bassin versant –Etude hydrologique, hydraulique et aménagement, Mémoire de Magister, Université de Tlemcen.
- 16- **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.
- 17- **HALLOUCHE. B, 2007** : <<Cartographie des zones inondables de la plaine de sidi Bel Abbes par l'approche Hydro géomorphologique Mémoire Magister Université de Sidi Bel Abbes.
- 18- **HACHEMI S.M, 2015** : Protection Des Agglomérations Contre Les inondations cas Du Centre D'el Gouassir (W. TLEMEN), Mémoire de Master en hydraulique, Université de Tlemcen.
- 19- **LAKHDAR. HAMINA, Y. ABBAS, , 2015** : Évolution des instruments de planification spatiale et de gestion urbaine en Algérie. *Cinq Continents* 5 (11): 104-129.
- 20- **LATRECHE. CHAFIA, 2008** : La planification urbaine : entre théorie, pratiques et réalité. Cas de Constantine. Thèse de Magister en urbanisme, UNIVERSITE MENTOURI Constantine.
- 22- **MERABET. A, 2006** : Etude de la protection de la ville de Sidi Bel Abbés contre les inondations, Mémoire de Magister, Université de Djilali Liabes-Sidi Bel Abbés.
- 23- **OUAZANNI. Bilinda, 2016** : Rapport de présentation du projet de fin d'étude, Revivre l'Art à Bab el oued. École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme.
- 24- **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 Abbes », Revue Semestrielle Scientifique et Technique, Journal de l'Eau et de l'environnement-ENSH Blida.
- 25- **SERRE. D, 2005** : Evaluation de la performance des digues de protection contre les inondations Modélisation de critères de décision dans un Système d'Information.Géographique THÈSE pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Marne-La-Vallée Paris.

- 26- **TALAH, S, 2014** : Contribution à l'étude des risques des inondations de l'oued Mellah W. Djelfa par les systèmes d'informations géographiques (Arc Gis et HEC-geoRAS) ; en utilisant le logiciel HEC-RAS, Mémoire de Magister, Université de M'silla.
- 27- **YAHIAOUI. A, 2012** : Inondations torrentielles_ cartographie des zones vulnérables en Algérie du nord (cas de l'oued Mekrra, Wilaya de Sidi Bel Abbés), Thèse de doctorat, Ecole Nationale Polytechnique.
- 28- **Youcef LAKHDAR. HAMINA, Leila. ABBAS, 2015** : Évolution des instruments de planification spatiale et de gestion urbaine en Algérie. Université des sciences et des technologies Houari Boumediene, Algérie.

Les articles :

- 1- **Alger** : éviter des inondations à Bab el Oued en construisant un collecteur d'eau de pluie à Oued M'kessel. JT de Canal Algérie du 24 août 2011.
- 2- **Abdelkader Bettache** - Alger (le matin 29/09/2001).
- 3- **AZZOUZ. KERDOUN** : le cadre juridique de la prévention et de la gestion des risques majeurs en Algérie.
- 4- **DJAMEL ZARROUK** : El Watan Edition du 10 août 2004.
- 5- **KLIJN. T, (2008)**: « Flash flood warning based on rainfall thresholds and soil moisture conditions », Journal of Hydrology Pages 120–1.
- 6- **SCARWELL et ALILI, 2009** : Prévention du risque inondation par ruissellement en milieu urbain : l'exemple de la métropole lilloise.
- 7- **Yasmina. F, Alger, le matin 29/09/2001.**

Les documents :

- 1- Loi-n°-04-20, 29 décembre 2004.
- 2- Office national des statistiques 2004.
- 3- PDAU rapport d'orientation et le règlement d'Alger, 2014.
- 4- PLAN ORSEC 2018, Bab el oued.
- 5- SCHÉMA NATIONAL D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE (S.N.A.T) 2025, Ministère de l'aménagement du territoire.

Sites internet :

- 1- www.prim.net.
- 2- www.cypres.org.
- 3- www.mementodumaire.net.
- 4- <http://risquesenvironnementaux-collectivites.oree.org>.
- 5- <http://limitesdelinterventionhumaine.e-monsite.com>.
- 6- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Risques-technologiques,12992.html>.
- 7- <http://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Bab-el Oued /2390869> consulté le 25/04/2018.

❖ **Entretien avec Mme Leila** : service d'environnement, APC Bab el oued.



Annexes

1. MODULE SECOURS ET SAUVETAGE :**1.1 Coordonnés des responsables du module :**

NOM ET PRÉNOMS	FONCTION	FONCTION DANS LE MODULE	ADRESSE	TÉLÉPHONE	
				JOUR	NUIT
		Responsable			
		Remplaçant			
		1 ^{er} Adjoint			
		permanencier ORSEC			
		Remplaçant			
		Responsable Opérationnel			
		Adjoint			
		Remplaçant			
		Chef de Base			
		Adjoint			
		Remplaçant			

1.2 Coordonnées des unités installées sur le territoire de la circonscription et devant fournir des moyens au module :

Unités	Moyens humains	Moyens matériels

1.3 module information :

NOM ET PRÉNOMS	FONCTION	FONCTION DANS LE MODULE	ADRESSE	TÉLÉPHONE	
				JOUR	NUIT
	SG	Responsable			
		Remplaçant			
		1 ^{er} Adjoint			
		permanencier ORSEC			
		Remplaçant			
		Responsable Opérationnel			
		Adjoint			

1.4 Module liaisons et télécommunications :

NOM ET PRÉNOMS	FONCTION	FONCTION DANS LE MODULE	ADRESSE	TÉLÉPHONE	
				JOUR	NUIT
		Responsable			
		Remplaçant			
		1 ^{er} Adjoint			
		permanencier ORSEC			
		Remplaçant			
		Responsable Opérationnel			
		Adjoint			

1.5 Fiche de décision :

FICHE TECHNIQUE DE LA COMMUNE	
Adresse du siège de la commune:.....	
Coordonnées des responsables de L'APC:	
-P/APC:.....	TEL:.....
<u>-vices président:</u>	
- 1 ^{er} :.....	
- 2 ^{eme} :.....	
- 3 ^{eme} :.....	
- 4 ^{eme} :.....	
<u>-Secrétaire général:.....</u>	
NB d'habitant:.....	
Densité d'habitants:.....	
Les infrastructures industrielles.....	
Les infrastructures éducatives...	
Les infrastructures sanitaires...	
Les infrastructures administratives :	
Etablissements scolaires :	
Universités:..	
Centre de formation:....	
Autres:...	