

**Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de Master
académique**

THÈME

Un Modèle de Construction Résilient aux Inondations
Cas d'étude : commune de Sidi Belattar-Mostaganem

Présentée par :

Belarbi Bilal

Latroch Fayssal

Soutenu le : 21 juin 2023 devant le jury composé de :

Président : Mm, Ben Mohammed Nour El Houda

Examineur : Mm, Derouiche Zineb

Examineur : Hassam Soumia

Encadrant : Dr, Hadjij Ilham

Année universitaire : 2022-2023

*Je dédie ce mémoire de fin d'étude
spécialement à ma très chère enseignante du
lycée "Arif El Hadja" que j'ai
malheureusement perdue*

Fayssal Latroch

Dédicace de Fayssal LATROCH

Je dédie ce mémoire de fin d'études

A

Mes chers parents

Mes frères

Et à toute ma famille

Dédicace de Bilal BELARBI

Je dédie ce mémoire

A

Mes chers parents

Mes frères

Mon ami Ramy

Mon cousin Sid Ahmed

Et à toute ma famille

Remerciements

Nous souhaitons profiter de cette occasion pour exprimer nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de notre mémoire de fin d'étude.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre directrice de thèse, Mme Hadjij Ilhem, qui nous a accompagnés tout au long de cette année. Grâce à ses conseils éclairés et à son soutien constant, nous avons pu mener à bien notre projet. Nous sommes sincèrement reconnaissants envers elle et nous ne trouvons pas les mots pour exprimer toute notre gratitude.

Nous voulons également exprimer notre reconnaissance envers tous les enseignants qui nous ont formés et qui ont dispensé leurs cours tout au long de ces cinq années d'études à la faculté. Leurs connaissances, leur expertise et leur dévouement ont été essentiels à notre développement académique. Nous les remercions chaleureusement pour leur enseignement précieux.

Nos remerciements vont également aux membres du jury qui vont évaluer notre travail. Nous leur exprimons notre gratitude pour leur temps et leur expertise.

Nous aimerions vivement remercier M. Aniss Benosmane pour son encouragement, son accompagnement et son soutien. Une grande partie de ce travail est le résultat de son appui précieux. Nous lui sommes profondément reconnaissants.

Nos remerciements s'adressent également à M. Fekret Saada, M. Djamel Weld-Ali, Mr Youcef et à toutes les personnes qui nous ont guidés sur le bon chemin. Leurs conseils éclairés et leur soutien nous ont été d'une grande aide dans la réalisation de notre mémoire.

Enfin, nous tenons à adresser nos remerciements cordiaux et chaleureux au département d'Architecture et à toute son équipe pédagogique. Leurs efforts ont grandement contribué à notre formation et à notre réussite académique.

Merci à tous pour leur soutien inestimable et leur contribution à notre réussite.

Cordialement,

[Fayssal LATROCHE/Bilal BELARBI]

RÉSUMÉ :

Les catastrophes en général et les inondations en particulier représentent les plus grandes contraintes auxquels sont confrontés les architectes en raison de leur impact sur les infrastructures et les bâtiments, mettant en danger la vie des personnes.

Au fil de l'histoire, des spécialistes en architecture ont essayé de développer de plusieurs stratégies qui se diffèrent entre solutions techniques et solutions durables dans le but de s'adapter à cet aléa et tenter de réduire ses risques.

L'Algérie dispose d'un vaste réseau hydrographique, ce qui a rendu plusieurs régions du pays vulnérables aux crues des cours d'eau. Oued Chlef est la plus grande rivière en Algérie. Toutes les agglomérations situées sur ses trajectoires sont à risque d'inondation, y compris la commune de Sidi Belattar, qui est l'une des nombreuses victimes d'oued Chélif.

Le défi qu'on s'est lancé, consiste à trouver comment améliorer la résilience de l'environnement bâti et prévenir les dommages causés par les inondations, tout en prenant en compte le risque d'inondation, dans la conception architecturale d'un côté, et de mieux appréhender l'aménagement du territoire pour vivre en harmonie avec les caprices du Chélif, d'un autre côté.

Notre but ultime est de proposer un nouveau paradigme en matière de bâtiment résilient aux inondations à travers un projet innovant, révolutionnaire, à cheval entre l'utopie politico-économique et prouesse architecturale.

MOTS-CLÉS :

Catastrophes – Inondations – Danger - Solutions techniques - Solutions durables – Risques – Aléa – Vulnérables - Cours d'eau - La résilience - Habitat résilient aux inondations.

Abstract:

Disasters in general and floods, in particular, represent the greatest constraints faced by architects due to their impact on infrastructure and buildings, endangering people's lives.

Throughout history, architecture specialists have tried to develop several strategies that differ between technical and sustainable solutions to adapt to this hazard and try to reduce its risks.

Algeria has an extensive hydrographic network, which has made several regions of the country vulnerable to river flooding. Oued Chlef is the largest river in Algeria. All the agglomerations located on its trajectories are at risk of flooding, including the municipality of Sidi Belattar, one of Oued Chélif's many victims.

The challenge we have set ourselves is to find how to improve the resilience of the built environment and prevent damage caused by floods, while taking into account the risk of flooding in the architectural design on the one hand, and to better understand the land use planning to live in harmony with the whims of the Chelif, on the other hand.

Our ultimate goal is to propose a new paradigm in flood-resilient building through an innovative, revolutionary project, straddling political-economic utopia and architectural prowess.

KEYWORDS:

Disasters - Floods - Danger - Technical solutions - Sustainable solutions - Risks - Hazards - Vulnerable - Rivers - Resilience - Habitat resilient to floods.

ملخص

تمثل الكوارث عموماً والفيضانات على وجه الخصوص أكبر العوائق التي تواجه المهندسين المعماريين لما لها من تأثير على البنية التحتية وعلى البنايات، معرضة حياة الناس للخطر

على مر التاريخ عمل المتخصصون على وضع استراتيجيات اختلفت بين الحلول التقنية والمستدامة كمحاولات للتكيف مع هذا الخطر والتقليل من مخاطره.

تملك الجزائر شبكة هيدروغرافية واسعة النطاق، مما جعل عدة مناطق من البلاد معرضة لخطر فيضان الوديان. وادي الشلف أكبر وادي في الجزائر؛ جميع التجمعات السكنية الواقعة على ضفافه معرضة لخطر الفيضان، ومن بينهم بلدية سيدي بالعطار، وهي واحدة من الضحايا العديدة لهذا الوادي.

التحدي الذي وضعناه لأنفسنا هو كيفية تحسين مرونة البيئة المبنية ومنع أضرار الفيضانات، مع مراعاة مخاطر الفيضانات في التصميم المعماري من ناحية، وتخطيط المنطقة بشكل أفضل للتعايش مع تقلبات وادي الشلف من ناحية أخرى.

هدفنا النهائي هو اقتراح نموذج جديد للبنايات المقاومة للفيضانات من خلال مشروع مبتكر بين "اليوتوبيا السياسية والاقتصادية" و "البراعة المعمارية"

الكلمات الدالة:

الكوارث - الفيضانات - الخطر - الحلول التقنية - الحلول المستدامة - المخاطر - الأخطار - الضعف - المجاري المائية - المرونة - الموائل (البنايات) المقاومة للفيضانات

Table des matières

Dédicace de Fayssal LATROCH.....	3
Dédicace de Bilal BELARBI.....	4
Remerciements	5
RÉSUMÉ :.....	6
MOTS-CLÉS :.....	6
Abstract:	7
KEYWORDS:	7
ملخص.....	8
:الكلمات الدالة.....	8
Table des matières	9
Table de figures	16
Introduction :	13
PROBLÉMATIQUE	15
CHOIX DU THÈME :.....	16
CHOIX DE SITE :.....	17
PARTIE THEORIQUE :	18
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR LES RISQUES MAJEURS	18
I. Définition :	19
II. Facteurs du risque majeur :.....	20
A. Aléa :.....	20
B. Enjeux :	21
C. Vulnérabilité :	21
III. Calcification des risques majeurs :	22
A. Risques naturels :.....	22
1. Risques géologiques :	22
2. Risques hydrométéorologiques :.....	23

B.	Risques technologiques :.....	24
1.	Risques industriels :.....	25
2.	Risques nucléaires :.....	25
3.	Risques miniers :.....	26
4.	Rupture des barrages :.....	26
CHAPITRE II : COMPRÉHENSION DE RISQUE D'INONDATION		27
I.	Que veut dire risque d'inondation ?	28
II.	Paramètres fondamentaux d'un cours d'eau :.....	28
A.	Lits d'un cours d'eau :	28
B.	Berge :.....	29
C.	Ripisylve :.....	29
D.	Alluvion et submersion :.....	29
III.	Crue :	29
IV.	Caractéristiques des inondations :	30
A.	Période de retour :.....	30
B.	Hauteur et durée de submersion :.....	30
C.	Vitesse du courant :.....	31
D.	Volume de matière transparente :	31
V.	Types des inondations :	31
A.	Inondation des plaines :	31
B.	Inondations par remontées des nappes phréatiques :.....	32
C.	Inondation par crues torrentielles :.....	33
D.	Inondation par rupture des ouvrages :.....	33
E.	Inondation par ruissellement :.....	34
F.	Les submersions marines :.....	35
VI.	Causes d'inondation :	35
A.	Causes directes :.....	35
1.	Abondance des précipitations :.....	35

2.	Fusion brutale des neiges :.....	36
3.	Débâcle des glaces fluviale :.....	36
4.	Accumulation des sédiments :.....	36
	B. Phénomène aggravant l'aléa :.....	36
VII.	Politiques de gestion du risque d'inondation :.....	36
	A. Dans le monde :.....	36
1.	La réglementation :.....	37
2.	La prévention :.....	37
	B. En Algérie :.....	37
	CHAPITRE III : VERS UNE VILLE RÉSILIENTE.....	39
I.	Introduction :.....	40
II.	Qualité d'un système résilient :.....	40
	A. Robuste :.....	40
	B. Adaptable :.....	41
	C. Redondant :.....	41
	D. Diversifié :.....	42
	E. Réflectif (capacité d'apprentissage) :.....	42
	F. Inclusif (participation et engagement) :.....	42
III.	Les stratégies de la résilience urbaine :.....	43
	A. Résistance :.....	43
	B. Retrait :.....	43
	C. Cohabitations :.....	44
	D. Rétablissement :.....	44
IV.	Les solutions d'adaptation :.....	44
	A. À l'échelle de ville :.....	44
	B. À l'échelle du quartier :.....	45
	C. A l'échelle du bâtiment :.....	45
	CHAPITRE IV : INONDATION EN ALGERIE	46

I.	Historique des grandes inondations qui ont touché l'Algérie :	47
A.	Les inondations de Bab El-Oued (10 décembre 2001) :	47
1.	Contexte et causes de l'inondation :	47
2.	Conséquences humaines et matérielles :	47
B.	Les inondations de Ghardaïa (1 octobre 2008) :	47
1.	Contexte et causes de l'inondation :	47
2.	Conséquences humaines et matérielles :	48
C.	Inondations de Tipaza 2018 :	48
1.	Contexte et causes :	48
2.	Conséquences humaines et matérielles :	48
D.	Inondations de Constantine (octobre 2018) :	48
1.	Contexte et causes d'inondations :	48
2.	Pertes humaines et conséquences matérielles :	48
II.	Causes et types d'inondations en Algérie :	49
A.	Causes d'inondations :	49
1.	Causes climatiques :	49
2.	Le relief :	49
3.	Les activités humaines :	49
B.	Types d'inondations en Algérie :	49
1.	Inondations engendrées par des crues torrentielles :	50
2.	Inondations des grands bassins versants :	50
III.	Comités et organismes nationaux confrontant les inondations en Algérie : ...	50
A.	Agence nationale des barrages et des transferts (ANBT)	50
B.	L'office national de la météorologie (ONM) :	50
C.	La Société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL) :	50
	PARTIE ANALYTIQUE	52
	CHARITRE I : ANALYSE THEMATIQUE	52
I.	Exemple N°01 : Cas d'adaptation « Saint-Pierre-des-Corps » :	53
A.	Le Clos des Lys :	53
B.	Les villas Curie :	55

C.	Foncière logement :.....	57
D.	Quartier Nouvel Air, Cour du Petit Pressoir :.....	57
II.	Exemple N°02 : L'écovillage et Hameau des Noés Val-de-Reuil :	60
III.	Exemple N°03 : ZAC de Chanteraine Alfortville :	64
IV.	Exemple N°04 :18 logements sur pilotis conçus par Benjamin Fleury, A Valenton : 66	
CHAPITRE II : ANALYSE DE L'AIRE D'ETUDE		68
I.	Présentation de la wilaya de Mostaganem :	69
II.	Les zones inondables de la wilaya de Mostaganem	69
III.	Présentation générale de la zone d'étude Sidi Belattar :.....	70
A.	Situation :.....	70
B.	Aperçu historique sur Sidi Belattar :.....	71
C.	Le relief :.....	71
D.	Caractéristiques Climatique :.....	73
1.	Précipitation	73
2.	Les vents :.....	74
E.	Situation Hydrographique Qui Caractérise La Commune De Sidi Belattar	75
IV.	L'inondabilité :	75
A.	Inondations en raison de débordement de l'oued Chélif :.....	75
B.	Inondations en raison du relief de la zone de sidi belattar :.....	76
V.	Historique d'inondations à Sidi Belattar	76
A.	Inondations du 30/01/1904 :	76
B.	Inondations du 09/11/2001	77
C.	Inondations du Janvier 2017 :.....	78
VI.	Etablissement du scénario des inondations :	79
	.....	80
	.....	83
VII.	Analyse de vulnérabilité de Sidi Belattar :	83

A.	Carte d'aléa :	83
B.	Carte de vulnérabilité :	85
VIII.	Les solutions élaborées par la colonisation française pour faire face aux inondations :	87
A.	Contre les crues :	87
	.....	88
B.	Contre le ruissellement :	88
IX.	Les solutions élaborées par les autorités algériennes pour faire face aux inondations :	89
X.	La zone d'intervention :	90
	.....	90
PARTIE PRATIQUE : CHAPITRE I : GÈNES DE PROJET.....		91
I.	Introduction :	92
II.	Echelle urbaine :	93
A.	Réaliser un système de protection :	93
B.	Vers une digue multifonctionnelle :	94
III.	Echelle architecturale :	95
A.	Genèse de La forme :	95
1.	Approche fonctionnelle :	95
2.	Approche phénoménologique :	97
C.	Multifonctionnalité du projet :	98
1.	Le soubassement :	99
2.	Le corps :	99
	.....	100
3.	Le chapiteau :	102
D.	Circulations dans le projet :	102
E.	Système structurel :	103
F.	Les façades :	104
IV.	Echelle socio-économique.....	105

A.	Qu'entend-on par l'AMAP ?	105
B.	Importance et fonctions principales de l'AMAP :	105
1.	Aspect économique :	105
2.	Aspect social :	106
V.	Plan de masse :	109
	Bibliographie :	110
	Annexe.....	115

Table de figures

Figure 1 : Risques naturels.....	19
Figure 2 : Présentation sur les risques majeurs.....	20
Figure 3 : Les risque naturels.....	20
Figure 4: Risque inondation.....	21
Figure 5: Séisme Boumerdès.....	22
Figure 6: Risque géologique.....	23
Figure 7: risques météorologiques.....	24
Figure 8 : Qu'est-ce qu'un accident industriel majeur ?.....	25
Figure 9: Accident nucléaire de Fukushima.....	25
Figure 10: Mine d'or souterraine.....	26
Figure 11: Rupture barrages.....	26
Figure 12 : Paramètres cours d'eau.....	28
Figure 13 : Inondation par crue.....	32
Figure 14 : Remontée de nappe.....	32
Figure 15 : La formation rapide de crues torrentielles.....	33
Figure 16 : Rupture de barrage.....	34
Figure 17: Le ruissellement.....	34
Figure 18 : Submersion.....	35
Figure 19:Digue du fort Socoa.....	40
Figure 20: UK Flood Barriers	41
Figure 21: The Fear of God – A Protective Safeguard.....	43
Figure 22: Cohabiter avec inondation.....	44
Figure 23 : Situation Saint-Pierre-des-Corps.....	53
Figure 24:Le Clos des Lys.....	54
Figure 25:Le Clos des Lys.....	54
Figure 26:Le Clos des Lys.....	55
Figure 27: Rue de Rabaterie.....	55
Figure 28:Parking Saint-Pierre-des-Corps.....	56
Figure 29: Logements Saint-Pierre-des-Corps.....	56
Figure 30: Foncière logement.....	57
Figure 31:Quartier Nouvel AIR.....	58
Figure 32: Quartier Nouvel AIR.....	58
Figure 33: Quartier Nouvel AIR.....	59
Figure 34: canalisations hydrauliques.....	59
Figure 35: Château d'eau Quartier Nouvel AIR.....	59
Figure 36: Plan de masse Quartier Nouvel AIR.....	60
Figure 37: Situation Val-de-Reuil.....	60
Figure 38: Plan de masse Ecovillage des Noés.....	61
Figure 39: Jardin d'Ecovillage des Noés.....	62
Figure 40: Aménagement parc des Berges.....	62
Figure 41: Plan bâti et non bâti.....	63

Figure 42: Shéma chemin de l'eau	63
Figure 43 : Alfort ville	64
Figure 44: Parking Alfortville.....	64
Figure 45: Jardin Alfortville	65
Figure 46: Espace des jeux.....	65
Figure 47: Jardin Semi-humide.....	66
Figure 48: Balcons	67
Figure 49: gaines techniques au premier étage	67
Figure 50: Les zones inondable de Mostaganem.....	69
Figure 51: Belattar travers l'histoire.....	71
Figure 52: Plan relief.....	71
Figure 53: Coupe (B-B)	72
Figure 54: Coupe (A-A).....	72
Figure 55: Précipitation à Sidi Belattar.....	73
Figure 56: Rose des vents Sidi Belattar	74
Figure 57: Inondation 1904.....	77
Figure 58: Inondation 2001.....	77
Figure 59: Inondation 2017.....	78
Figure 60: Vue pré de pont	79
Figure 61: Sidi Belattar avant et pendant l'inondation.....	79
Figure 62: Vue des logements collectifs	80
Figure 63: Terrain agricole	80
Figure 64: Vue des logements collectifs.....	80
Figure 65: Route w60.....	81
Figure 66: Route w24.....	81
Figure 67: L'impact d'inondation sur le stade	82
Figure 68: Logements collectifs après l'inondation.....	82
Figure 69: Fissures sur les murs.....	83
Figure 70: Carte d'aléa	84
Figure 71: Méthode de Creach.....	86
Figure 72: Carte de vulnérabilité	86
Figure 73: Système de protection coloniale.....	87
Figure 74: Système de protection coloniale.....	88
Figure 75: Système de gestion coloniale.....	88
Figure 76: Réalisation digue	89
Figure 77: Zone d'intervention.....	90
Figure 78: Diagramme du projet.....	92
Figure 79: Carte de vulnérabilité	93
Figure 80: Plan de masse Oued Chélif.....	94
Figure 81: Schéma projet	95
Figure 82: Forme du projet	96
Figure 83: Évolution de la forme	97
Figure 84: Les composantes du projet	98
Figure 85: Fonctionnement du projet.....	99

Figure 86: Occupation des logements	100
Figure 87: Plan F3T1	100
Figure 88: Plan F3T2	101
Figure 89: Plan F4.....	101
Figure 90: Circulation du projet.....	103
Figure 91: Bardages en bois.....	104
Figure 92: Façade Sud.....	104
Figure 93: Principe de Hologramme Source : Auteur.....	105
Figure 94: Fonction AMAP	107
Figure 95: Potager.....	107
Figure 96: Apiculture	108
Figure 97: Détails.....	116
Figure 98: Détails toit végétale	116

Introduction :

Les risques majeurs sont une réalité omniprésente dans notre monde contemporain et ont un impact significatif sur la vie humaine. Parmi ces risques, les inondations se distinguent par leur fréquence et leur gravité, mettant en péril les communautés vivant dans des zones inondables. La relation complexe entre l'architecture et l'eau joue un rôle crucial dans la manière dont ces populations confrontent et s'adaptent à ces catastrophes. Ce mémoire de fin d'étude se propose d'explorer l'effet du risque d'inondation sur la vie des personnes et d'examiner les solutions proposées par les architectes pour habiter en zone inondable.

La problématique de ce mémoire s'articule autour des questions suivantes : Comment prendre en compte le risque d'inondation dans la conception architecturale ? Quel modèle de construction peut s'adapter au risque d'inondation ?

Les conséquences du risque d'inondation sur la vie humaine sont multiformes et touchent différents aspects de notre existence. Outre les pertes matérielles considérables, ces événements peuvent entraîner des déplacements forcés, des perturbations majeures dans les infrastructures essentielles telles que l'approvisionnement en eau et l'énergie, ainsi que des impacts néfastes sur la santé et le bien-être des individus touchés. Comprendre ces effets est essentiel pour développer des stratégies et des interventions adaptées qui permettent aux populations de mieux faire face à ces situations de crise.

Dans ce contexte, les architectes jouent un rôle de premier plan dans la proposition de solutions novatrices pour habiter en zone inondable. En explorant les possibilités offertes par la conception architecturale, ils cherchent à minimiser les risques, à accroître la résilience des structures et à promouvoir des environnements habitables sécurisés. Ces solutions peuvent inclure des techniques de construction spécifiques, des aménagements urbains intelligents, l'utilisation de matériaux résistants à l'eau, ainsi que des systèmes de gestion des eaux pluviales et de drainage efficace.

L'objectif de ce mémoire est donc d'analyser les différentes approches adoptées par les architectes pour s'adapter à la catastrophe d'inondation et créer des espaces de vie durables en zone inondable. Nous étudierons les exemples de projets architecturaux réussis qui ont relevé le défi de concilier la présence d'eau et la sécurité des habitants. De plus, nous évaluerons les aspects pratiques et conceptuels de ces solutions, en mettant en évidence leurs avantages et leurs limites, ainsi que les implications sociales, économiques et environnementales associées.

Les hypothèses de notre étude sont les suivantes : 1) L'analyse et l'étude des catastrophes, ainsi que la prédiction et la prévision de leur survenance, peuvent jouer un rôle crucial dans la prise de mesures optimales visant à faire face à ces situations. 2) Le choix de la stratégie d'adaptation la plus appropriée et la plus pertinente pour faire face aux inondations dépendra du degré de gravité de ces dernières.

Enfin, ce mémoire vise à approfondir notre compréhension de la relation complexe entre les risques d'inondation, l'architecture et la vie humaine. En examinant les effets de ces risques sur les individus et en explorant les solutions proposées par les architectes pour habiter en zone inondable, nous espérons contribuer à l'émergence de nouvelles approches et stratégies qui favorisent la sécurité, la résilience et la qualité de vie des populations exposées à ces risques majeurs.

PROBLÉMATIQUE

Nous vivons sur une planète aquatique. L'eau sous toutes ses formes dans la nature est une ressource essentielle pour la vie humaine et un axe important de l'écosystème notamment face aux fluctuations climatiques.

En effet ; les êtres humains ont une relation étroite avec l'eau depuis des milliers d'années étant une source de développement durable (Usage quotidien, Énergie renouvelable, Transport, Agriculture...etc.). Cependant cette relation a souvent été complexe et parfois conflictuelle à cause des dangers et risque que l'eau provoque comme les inondations.

Depuis toujours ; les inondations se produisent dans de nombreuses régions dans le monde. Elles peuvent causer des dommages matériels importants (Submerger les routes, les ponts, les bâtiments et endommager les infrastructures...) Et mettre en danger la vie humaine (Piéger les gens dans leurs maisons ou leurs voitures).

L'Algérie connaît épisodiquement de phénomène des inondations qui se manifestent de façon catastrophique constituant ainsi des pertes matérielles et humaines.

[La moitié des communes d'Algérie sont exposées au risque d'inondations. Soit 716 communes sur les 1.541 communes du pays, indique une analyse de l'historicité des inondations effectuée par la Protection civile (DGPC). L'étude analytique menée par la sous-direction des risques majeurs à la DGPC] Quotidien El Moudjahid

Les causes fondamentales d'inondation en Algérie sont plusieurs, les plus importantes sont celles liées à des situations météorologiques, ainsi qu'une forte pluviosité qui engendre des débordements des cours d'eau en cas des ville traversées par des rivières (Bordj Bouariredj, Oued R-hiou, Sidi Belbèse), et des ruissements d'eau en ce qui concerne les villes qui se situe au pied d'une montagne (Ain Defla, Batna, Médéa). Ces deux genres d'inondation sont les plus dangereuses à cause de la soudaineté et la rapidité avec lesquelles elles se produisent, elles peuvent intervenir moins d'une heure après la pluie ; et ce qui aggrave la situation encore plus c'est l'environnement défavorable comme le gonflement des rivières à cause des détritues et des troncs d'arbres réduit la capacité du lit de la rivière et cela conduit aux crues de cours d'eaux, en plus d'autres agissements humains qui favorisent les dégâts lors les averses pluviales tels que

l'urbanisation anarchique par l'occupation des zones inondables, la défaillance des réseaux d'assainissement et de collecte des eaux pluviales.

Concernant notre projet de fin d'études : Nous avons relevé un site bordant la plus grande rivière d'Algérie, à savoir Oued Chéelif.

Toutes les agglomérations, se trouvant sur la trajectoire du Chéelif vivent avec une épée de Damoclès sur la tête. En effet, ces dernières, doivent cohabiter en permanence avec le caractère schizophrène de la rivière.

A titre d'exemple, le village de Sidi Belettar, est l'une des potentielles nombreuses victimes du perturbateur venu des confins de l'Atlas saharien.

Le défi qu'on se lance, consiste à trouver comment consolider la zone la plus vulnérable du village, et a en proposant un dispositif architectural défensif jouant le rôle d'un rempart bloquant ainsi l'arrivée des eaux en cas de crues.

Tout cela nous amène à nous poser les questions suivantes :

- Comment prendre en compte le risques d'inondation dans la conception architecturale
- Quel modèle de construction peut adapter avec le risque d'inondation ?

CHOIX DU THÈME :

Le choix de notre thème sur la construction de bâtiments résilients aux inondations est pertinent et d'actualité car

1. Les inondations sont devenues une menace majeure pour de nombreuses régions du monde en raison du changement climatique et de l'urbanisation croissante.
2. Les inondations ont des conséquences dévastatrices sur les infrastructures, l'économie et la vie des populations.
3. La construction de bâtiments résilients aux inondations peut aider à réduire les dommages causés par les inondations.

4. Notre travail pourrait contribuer à trouver des solutions durables pour protéger les populations et les biens contre les inondations, en utilisant des techniques de construction innovantes et efficaces.

CHOIX DE SITE :

Le village de Sidi Belattar a connu plusieurs inondations au fil des années. Plusieurs événements pluvieux extrêmes sont survenus dans cette région provoquant des crues soudaines d'Oued de Chélif. Les inondations les plus récentes ont eu lieu en 2017, causant des dégâts matériels importants. En 2001 également, des inondations ont touché la région, endommageant les infrastructures et les habitations.

Ces événements montrent la vulnérabilité de la région aux inondations, ceci nous a poussé à penser à prendre en compte ce site comme une zone d'étude pour contribuer à protéger les populations et les biens.

PARTIE THEORIQUE :
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR
LES RISQUES MAJEURS

I. Définition :

Le terme risque vient de l'Italien "Risco" qui signifie "ce qui coupe", et désigne la possibilité d'un événement d'origine naturelle ou anthropique (qui résulte de l'action humaine), susceptible de porter atteinte à l'équilibre naturel.

C'est la menace sur l'homme et son environnement, et ses installations, dont sa gravité est tellement grande que la société se trouve absolument dépassée par des dommages importants.

Le risque est considéré comme majeur lorsque l'aléa s'exerce dans une zone où existent des enjeux humains, matériels ou environnementaux importants et qu'il est le produit d'un aléa et d'une vulnérabilité des enjeux.



Figure 1 : Risques naturels

Source : <https://www.mercipourlinfo.fr/actualites/risques-naturels-et-pollutions-un-site-pour-savoir-lesquels-pesent-pres-de-chez-vous-349283>

II. Facteurs du risque majeur :

Le risque majeur correspond à la présence conjointe et simultanée d'un aléa et d'un enjeu et sa vulnérabilité.

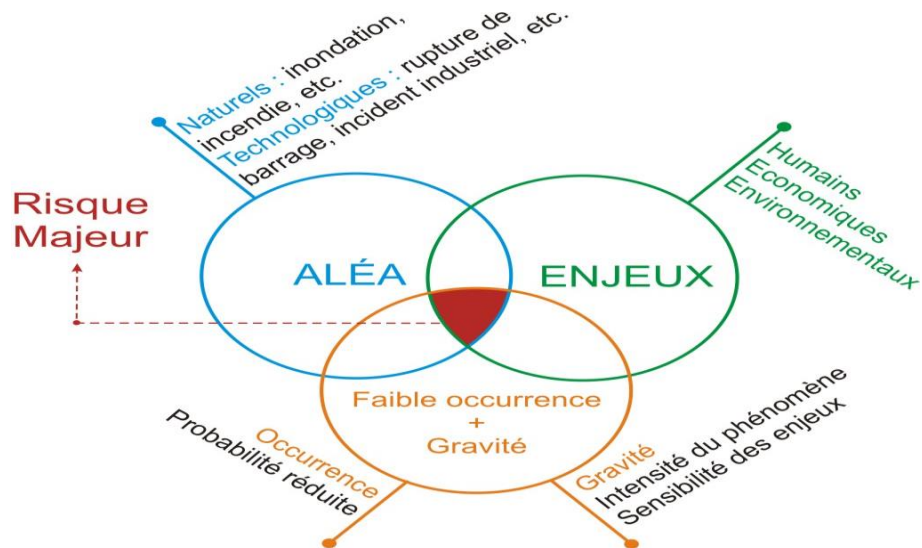


Figure 2 : Présentation sur les risques majeurs

Source : https://www.cypres.org/default/presentation-des-risques-majeurs.aspx?_lg=fr-FR

A. Aléa :

L'aléa désigne la possibilité d'occurrence d'un phénomène naturel ou une activité humaine qui peuvent se produire soudainement, d'une intensité plus ou moins forte dans une zone et durant une période de temps, susceptible d'engendrer des dégâts et de lourdes pertes.



Figure 3 : Les risques naturels

Source : <https://universsocialmitchell.weebly.com/risque-naturel.html>

Souvent, l'aléa lié des composantes naturelles et anthropiques pour aboutir à un aléa anthropisé. Ce dernier est un phénomène dont le déclenchement est naturel mais dont l'ampleur et les conséquences sont modulées par l'action humaine.¹

B. Enjeux :

A survenance d'un aléa pourra ne pas être considérée comme un risque majeur s'il n'y a pas des enjeux exposés susceptibles d'être impactés par les conséquences d'un événement.

Il s'agit ici principalement des personnes, des biens, des réseaux, des infrastructures, des activités, des services, des éléments patrimoniaux et des écosystèmes soumis à la manifestation d'un aléa et de subir des préjudices ou des dommages.

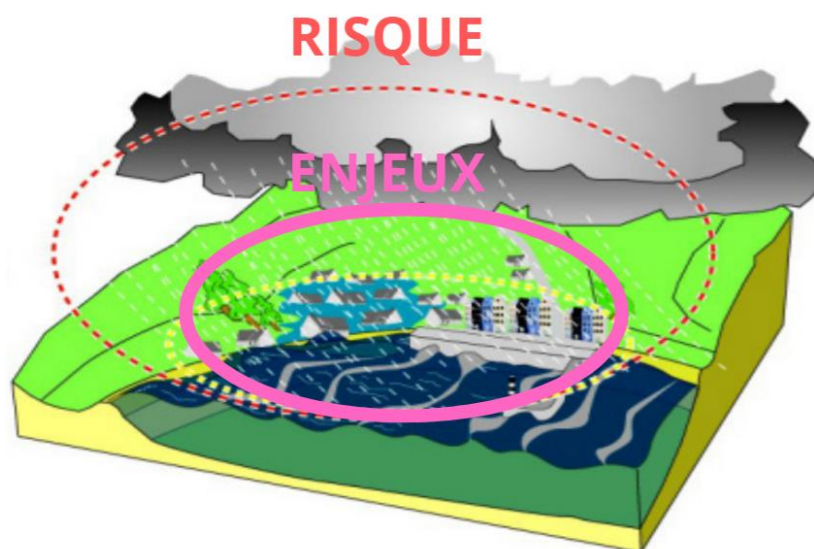


Figure 4: Risque inondation
Source : <http://www.bassinulay.fr/risque-inondation-submersion.htm>

C. Vulnérabilité :

La vulnérabilité concerne les caractéristiques des éléments du milieu qui va subir à l'aléa. Elle représente l'incapacité de ces éléments de résister à ce dernier, et du fait qu'ils se mettent au centre du danger.

¹ <https://hal.inrae.fr/hal-03267088/document>

La vulnérabilité peut varier d'un enjeu à l'autre pour un même aléa (e.g., les cultures sont très sensibles aux chutes de grêle, contrairement aux bâtiments) ; et d'un aléa à l'autre pour un même enjeu (e.g. Les bâtiments sont peu sensibles aux chutes de grêle, mais sont très sensibles aux inondations)



Figure 5: Séisme Boumerdès

Source : <https://www.timesalgerie.com/il-y-a-19-ans-le-seisme-de-boumerdes-les-stigmates-bientot-estompes/>

III. Calcification des risques majeurs :

A. Risques naturels :

Les risques naturels représentent les dangers attribuables à des phénomènes naturels. Ils sont subdivisés en deux grands types selon leurs causes « risques géologiques » et « risques hydrométéorologiques ».

1. Risques géologiques :

Les risques géologiques sont des risques naturels liés à l'activité interne du globe (éruptions volcaniques et séismes) ou externes (glissements de terrain).

*Les tsunamis peuvent être inclus dans ces catégories car ils sont le plus souvent déclenchés par des tremblements de terre sous-marins.*²



Figure 6: Risque géologique
Source : Auteur

2. Risques hydrométéorologiques :

Les risques hydrométéorologiques sont des risques naturels plus souvent lié aux variations des indices climatiques (température, précipitations, vent, neige...) tels que les inondations, la sécheresse et la désertification, les feux de paysage, les avalanches, les ouragans/ondes de tempête et l'augmentation du niveau de la mer.

Un type d'aléa naturel peut engendrer un autre aléa naturel ; à titre d'exemple ; une tempête peut déclencher des inondations ; un tremblement de terre peut aussi générer des tsunamis et des glissements de terrain ; et une éruption volcanique peut provoquer des feux de forêt.

² <https://besafenet.net/fr/hazards/>

Du même ; un type d'aléa naturel peut causer un accident technologique ; par exemple un tsunami peut causer un accident nucléaire ; et une rupture de barrage peut entraîner des inondations.

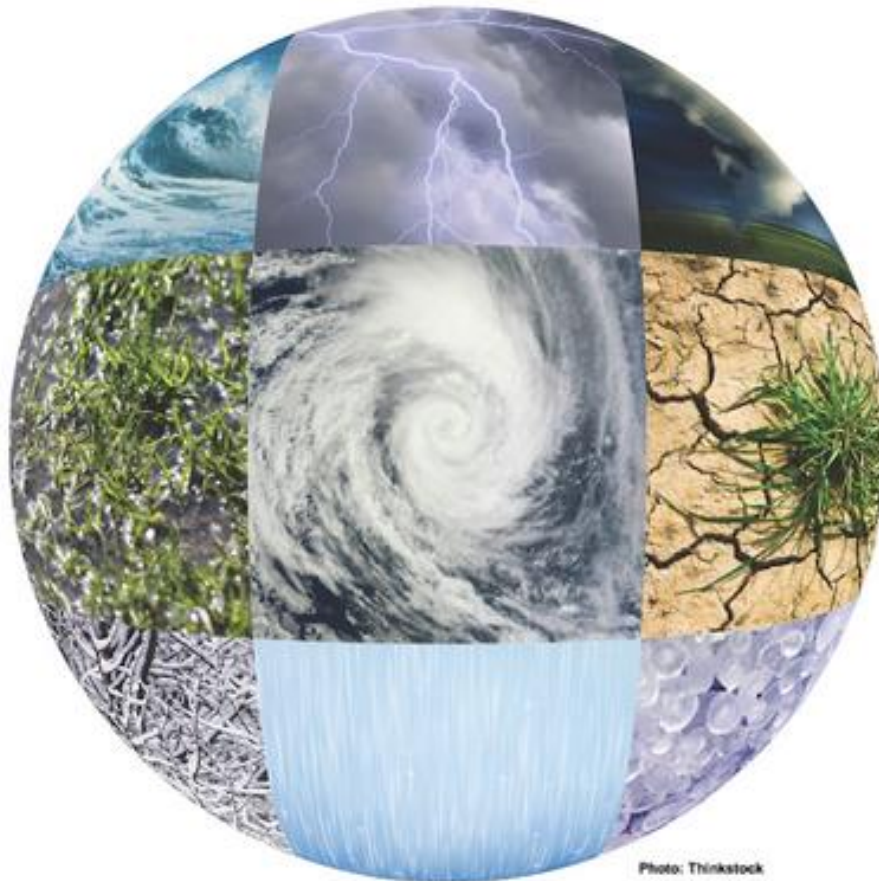


Figure 7: risques météorologiques
Source : <http://babillard.ete.inrs.ca/nouvelle.php?id=1298>

B. Risques technologiques :

Notre ère se caractérise par le développement technologique qui s'investit dans tous les domaines de la vie. Ce qui rend possible la vulnérabilité d'un danger en cas de mal gestion de certain domaine ; ou l'intervention d'autres facteurs qui peuvent altérer son bon fonctionnement.

Les risques technologiques surviennent principalement quand il s'agit d'une communauté qui dispose d'innovations technologiques. Ils peuvent ; ainsi ; impacter la population ; ses infrastructures ; et aussi son environnement.

1. Risques industriels :

Lorsqu'un accident frappe un établissement industriel (chimique ou pétrochimique), il est qualifié d'accident industriel. Ses conséquences pour le personnel, les populations avoisinantes, les animaux, les biens et/ou l'environnement sont variables selon les cas.



Figure 8: Qu'est-ce qu'un accident industriel majeur ?

Source : <https://www.jeunesse.securitepublique.gouv.qc.ca/jeunes/6e-annee/urgences-et-catastrophes/accidents-industriels/>

2. Risques nucléaires :

Un accident nucléaire est un événement pouvant conduire à un rejet d'éléments radioactifs anormal dans l'environnement. Ce type d'accident est caractérisé par un rejet important d'éléments toxiques (notamment radioactifs) et/ou par une forte irradiation. Par exemple l'accident nucléaire de Fukushima.



Figure 9: Accident nucléaire de Fukushima

Source : <https://www.greenpeace.fr/fukushima-catastrophe-nucleaire/>

3. Risques miniers :

Une mine est un gisement de matériaux (or, charbon, sel, uranium...). De nombreuses concessions minières ont été octroyées au cours des siècles. Il en résulte la présence de nombreuses cavités souterraines artificielles plus ou moins profondes présentant des risques d'effondrement.



Figure 10: Mine d'or souterraine

Source : <https://www.hard-line.com/fr/projet/teleop-multi-pour-une-mine-dor-souterraine/>

4. Rupture des barrages :

Un barrage est un ouvrage artificiel établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir l'eau. Il existe toutefois des cas naturels où l'accumulation de matériaux au fil du temps, à la suite de mouvements de terrain, a fini par provoquer l'équivalent d'un barrage.



Figure 11: Rupture barrages

Source : <https://gate.ahram.org.eg/News/2702679.aspx>

CHAPITRE II : COMPRÉHENSION DE RISQUE D'INONDATION

I. Que veut dire risque d'inondation ?

L'inondation est une submersion temporaire, par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal, quelle qu'en soit l'origine (fortes pluies, débordements de rivières, submersion marine, tsunami, ...etc.). Elle peut être un phénomène régulier ou catastrophique et peut se produire lentement ou très rapidement selon les conditions topographiques et météorologiques de la zone affectée.

L'inondation est le résultat d'une crue qui est considérée comme phénomène physique et naturel qu'on ne peut ni contrôler ni cerner.

Afin de connaître si un cours d'eau est en cas de crue, il faut d'abord connaître ses paramètres fondamentaux.

II. Paramètres fondamentaux d'un cours d'eau :

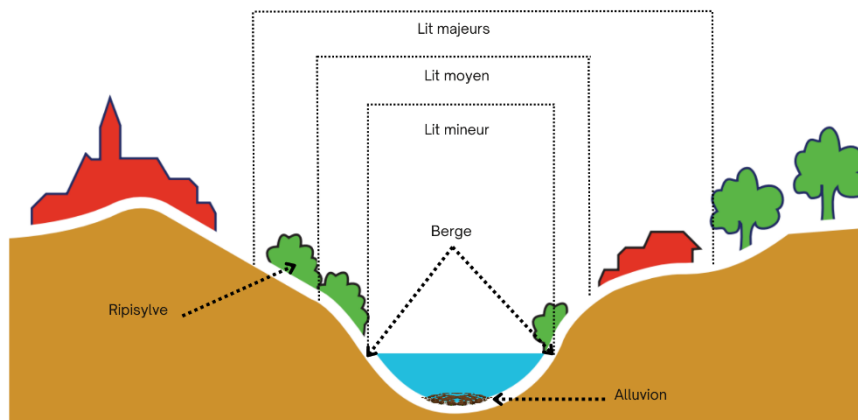


Figure 12: Paramètres cours d'eau

Source : <https://www.inshea.fr/fr/content/sch%C3%A9ma-dune-inondation>

+Auteur

A. Lits d'un cours d'eau :

En hydrologie, le lit est l'espace qui est occupé par les eaux de la rivière, de façon permanente ou temporairement. Il existe trois lits le lit mineur, le lit moyen et le lit majeur :

Le lit mineur ou le lit ordinaire est un chenal limité par des berges, est l'espace d'écoulement de l'eau en permanence (rivière) ou de manière saisonnière (cas des oueds) avant crue.

Le lit moyen caractérise généralement les cours d'eau qui se trouvent sous certains climats (Les régions à pluviométrie contrastée) comme méditerranéens. Il correspond à l'espace fluvial occupé par la ripisylve qui il est modelé par les crues fréquentes (périodes de retour de 1 à 5 ans, voire 10 ans).

Lit majeur est les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur. Et on peut le définir comme la région inondée par les crues rares ou exceptionnelles. Il s'étend sur une distance qui va de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Sa limite est la plus grande crue historique enregistrée.

Le lit majeur fait partie intégrante de la rivière. En s'y implantant, on s'installe donc dans la rivière elle-même.

B. Berge :

En géographie, la berge est une bordure naturelle, aménagée ou entièrement artificielle pentue. Elle est un milieu géographique sépare le lit mineur et le lit caractérisé par sa forme transversale et la longueur de terrain ascendant en bordure d'un cours d'eau qui sépare le lit mineur et le lit majeur.

C. Ripisylve :

La ripisylve représente la végétation, nommée « strate » composée des plantes herbacées, des arbustes et des arbres qui se développent au bord des cours d'eau.

Elle joue un rôle important dans la nature hydraulique, elle augmente notablement la rugosité du lit donc une réduction des effets érosifs du courant.

D. Alluvion et submersion :

Les alluvions sont les grains fins ou grossiers alternativement déposés ou repris par le courant. Elles recouvrent le substratum qui est une couche formée d'une roche dure ou plus ou moins tendre (schistes, grès, marnes...).

III. Crue :

Dans l'état normal, la rivière déborde dans son lit mineur, mais quand il pleut le débit de l'écoulement augmente ce qui entraîne la rivière à déborder dans son lit majeur. Dans ce cas-là la rivière est en cas de <<crue>>.

Scientifiquement dit, l'hydrologie est le système permettant d'obtenir le débit de rivière, alors que le système hydraulique est celui qui assure l'obtention des niveaux d'eau et la vitesse de son écoulement. Et en s'appuyant sur ces deux disciplines on pourrait définir les zones qui peuvent subir à des crues.

Selon les hydrologues, une rivière est en crue quand le débit du cours d'eau augmente d'un moyen de trois à cinq fois son débit ordinaire.

IV. Caractéristiques des inondations :

A. Période de retour :

La notion de période de retour « T » signifie la fréquence d'apparition d'une inondation à un moment donné, c'est-à-dire le nombre d'années séparant deux inondations de grandeur égale. Par exemple une crue dont la période de retour est de 10 ans à chaque année 1 chance sur 10 de se produire ou d'être dépassé.

La période de retour est généralement soit décennale, centennale ou millénaire ; plus cette période est grande, plus les débits et l'intensité sont importants.

On distingue par ordre croissant :

- 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.

B. Hauteur et durée de submersion :

La hauteur de submersion peut avoir un impact important sur le bâti, notamment lorsqu'elle dépasse la cote de référence. La structure porteuse de l'habitation peut être endommagée et les sols et murs gorgés d'eau.

Lorsque la durée de submersion est importante (supérieure à 24 h voire 48 h), des problèmes sanitaires peuvent survenir, l'eau étant souvent sale, contaminée par les égouts ou parfois le mazout échappé des cuves.

Pour l'homme, on considère généralement que des hauteurs d'eau supérieures à 50 cm sont dangereuses. À titre d'exemple, une voiture commence à flotter à partir de 30 cm d'eau.

C. Vitesse du courant :

La vitesse d'écoulement est liée à la pente et à la rugosité du lit, elle est un facteur important dans les inondations, car elle peut influencer l'intensité et la propagation des inondations. En général, plus la vitesse du courant est élevée, plus l'eau a de la force et de l'énergie, ce qui peut causer plus de dégâts lors d'une inondation.

Les courants rapides peuvent être particulièrement dangereux lors d'une inondation (à partir de 0,50 m / s), car ils peuvent emporter des objets, des véhicules et même des personnes. En outre, elle aggrave dynamiquement le déséquilibre des pressions statiques sur les parois du bâtiment entre l'extérieur et l'intérieur. Elle peut aussi éroder le sol au droit du bâtiment et provoquer l'affouillement des fondations et l'effondrement du bâtiment. Les courants lents peuvent également causer des dégâts, notamment en provoquant des accumulations d'eau stagnante, qui peuvent endommager les fondations des bâtiments ou créer des conditions propices à la prolifération de moisissures et de champignons.

D. Volume de matière transparente :

Lors des événements météorologiques extrêmes tels que les fortes pluies ou les tempêtes, les cours d'eau peuvent charrier une quantité importante de débris tels que des branches, des rochers et des sédiments (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit, du fait des forces liées au courant. Ces matériaux peuvent obstruer les canaux et causer des inondations.

V. Types des inondations :

A. Inondation des plaines :

Après une longue période pluvieuse de grande intensité, le niveau d'un cours d'eau surmonté d'une manière remarquable au point où sera débordé dans son lit majeur.

Ce phénomène se produit plus particulièrement dans les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique dure plusieurs semaines.

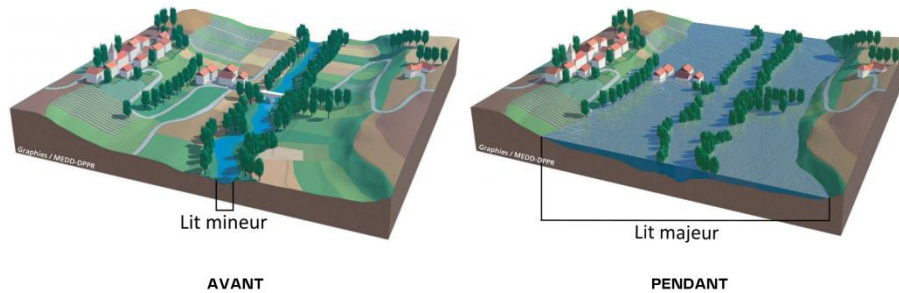


Figure 13: Inondation par crue

Source : <https://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn2-inondations/>

B. Inondations par remontées des nappes phréatiques :

Ce phénomène se produit dans les nappes de la craie et de la marne lorsque la nappe est saturée du fait des eaux qui s'infiltrent dans le sol lors de longs épisodes pluvieux, ainsi les eaux remontent à la surface inondant le territoire.

Ce type d'inondation peut causer : Des remontées sous bâtisses, l'ennoyage des ouvrages souterrains, des pressions sous les constructions, etc.



Figure 14: Remontée de nappe

Source : <https://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn2-inondations/>

C. Inondation par crues torrentielles :

Ce type d'inondation correspond à un phénomène brusque dû à des épisodes pluvieux intenses (nuage convectif). Dans ce cas, les eaux ruissellent et se concentrent dans le cours d'eau, cela résulte à l'augmentation de la vitesse du courant d'une façon horrible.

Vu que le cours d'eau transporte une grande quantité de sédiments et flottants (bois morts...), ces derniers peuvent former des barrages (embâcles). La rupture de tels embâcles peut libérer une énorme vague destructrice.

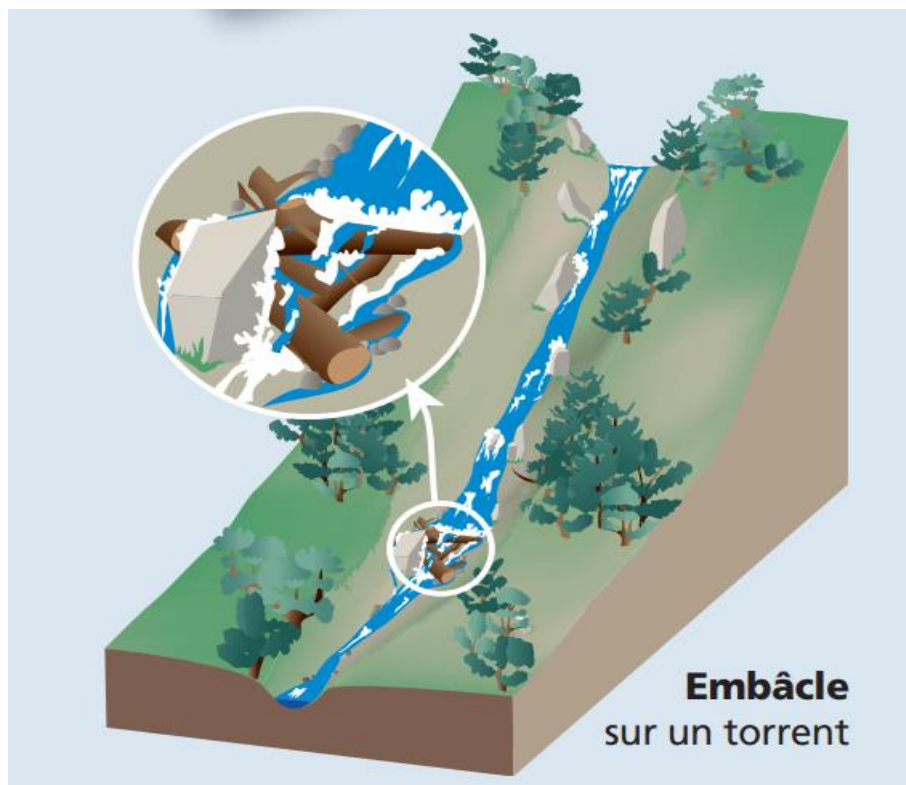


Figure 15: La formation rapide de crues torrentielles

Source : <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/Risque-inondations-2004.pdf>

D. Inondation par rupture des ouvrages :

Dans le cas de rivières endiguées, les digues ne représentent qu'un faux sentiment de sécurité, car un courant puissant et brutal des eaux conduit certainement à la surélévation du niveau d'eau. Cela résulte une rupture de digue ou débordement au-dessus de la digue.

Ce phénomène est dommageable sur les sites proches de la digue.

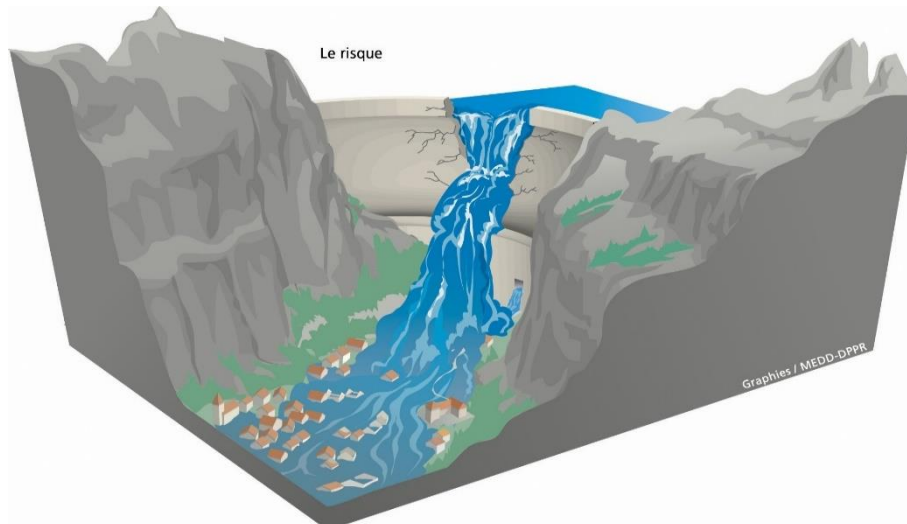


Figure 16: Rupture de barrage

Source : <https://www.mementodumaire.net/risques-technologiques/rt-4-rupture-de-barrage/>

E. Inondation par ruissellement :

On distingue deux types d'inondations par ruissellement :

Ruissellement urbain : Ce type d'inondation par ruissellement se produit en cas de saturation des réseaux d'évacuations des eaux pluviales et des ouvrages hydrauliques (buses, dalots, fossés)



Figure 17: Le ruissellement

Source : <https://www.pas-de-calais.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Prevention-des-risques-majeurs/Connaissance-des-risques-dans-le-P-d-C/Les-risques-naturels/Inondation/Le-ruissellement>

Ruissellement agricole : Ce phénomène se produit dans les zones escarpées. Le sol saturé devient incapable d'absorber l'énorme quantité des eaux pluviales. Dans ce cas-là, l'eau ruisselle se chargeant des particules solides.

F. Les submersions marines :

Les submersions marines sont des inondations étant généralement dus à des surélévations temporaires du niveau marin à cause, soit les coefficients de marée, soit la pression atmosphérique et le vent.

Ce phénomène a un impact direct sur les zones côtières, et plus particulièrement sur les zones urbanisées.

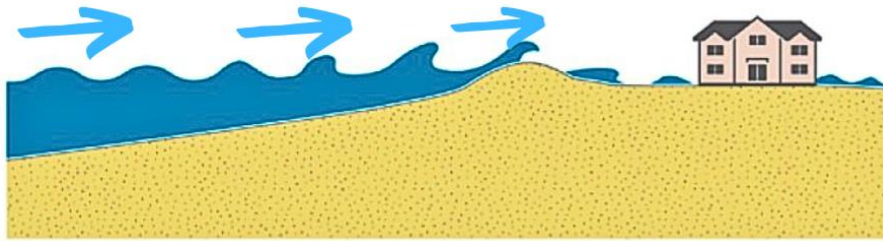


Figure 18: Submersion

Source : https://www.researchgate.net/figure/Mecanismes-de-submersion-marine_fig7_336274715

VI. Causes d'inondation :

A. Causes directes :

1. Abondance des précipitations :

L'abondance des précipitations est parmi les raisons les plus importantes qui causent l'inondation. Plus la quantité d'eau tombée est importante et plus la période de précipitation est longue, plus la probabilité d'inondation est élevée.

On distingue trois différents types de précipitations :

- Averses brutales de type orageuse de 200 mm à 300mm en quelques heures.
- Averses durables qui sont successives entrecoupées de périodes de tranquillité, elles sont aussi dévastatrices.
- Pluies de type orographique et alcyonique, elles sont aussi très dévastatrices.

2. Fusion brutale des neiges :

Ce phénomène se produit habituellement en fin de printemps et en début d'été, à cause de l'augmentation de température qui fait fondre les neiges accumulées sur les montagnes. Le processus de cette opération se lance d'une grande vitesse à cause de la forte vague de chaleur qui finit par des inondations horribles.

3. Débâcle des glaces fluviale :

Ce phénomène rare et saisonnier intervient en cas de grands fleuves. Chaque hiver les températures diminuent et gèlent les eaux des fleuves du surface jusqu'à la profondeur. De grands embâcles se produisent interdisant tout écoulement superficiel.

Dès l'arrivée du printemps, l'élévation des températures produit une poussée fantastique des eaux accumulées en arrière des barrages de glace. A ce moment s'effectuent les vastes débâcles qui emportent tout sur leur passage.

4. Accumulation des sédiments :

De la boue, des rondins ou des pierres, ces sédiments accumulés forment de grandes barrières pour retenir l'eau. L'eau augmente et finit par déborder laissant s'écouler de grandes quantités d'eau mélangées des sédiments.

B. Phénomène aggravant l'aléa :

VII. Politiques de gestion du risque d'inondation :

Les politiques de gestion du risque d'inondation sont essentielles pour minimiser les conséquences de ces événements et garantir la sécurité des populations.

Cela peut inclure des mesures de prévention, ainsi que des stratégies de gestion de crise. Ces politiques doivent prendre en compte les facteurs géographiques, météorologiques et d'infrastructure locale.

A. Dans le monde :

Les démarches qui visent la lutte contre les risques d'inondations dans le monde varient d'un pays à un autre en fonction de ses caractéristiques géographiques ; économiques et politiques. L'élaboration de politiques efficaces de gestion du risque d'inondation est donc essentielle pour protéger les populations et les biens contre les conséquences dévastatrices des inondations.

1. La réglementation :

Dans l'ensemble, les politiques de gestion du risque d'inondation impliquent une approche multidisciplinaire qui comprend à la fois des mesures structurelles et non-structurelles, ainsi qu'une coordination entre les différents niveaux de gouvernement et les parties prenantes concernées. Elles doivent également effectuer des actions anthropiques pour aboutir à réaliser des modifications substantielles pouvant mettre à l'écart d'inondations une zone inondable. À titre d'exemple ; en Europe les États membres sont obligés d'élaborer des plans de gestion des risques d'inondations qui comportent les plans d'évaluation et de cartographie des zones à risque. Les plans doivent être actualisés chaque six ans.

De son côté, le Japon a mis en place un système sophistiqué de prévention et de gestion des inondations. Ce système comprend des barrages ; des digues, des plans d'évacuation et des alertes météorologiques.

2. La prévention :

La prévention implique des mesures peuvent comprendre :

- La réalisation d'un rapport englobant tout un travail bibliographique qui comprend des études sur les crues qui ont eu lieu au passé ; pour connaître comment agir si le phénomène se produit à l'avenir.
- Se charger de la mise en place d'infrastructures comme les digues, les barrages, des canaux d'irrigation et des systèmes de drainage pour limiter les dégâts des eaux.
- Impliquer des pratiques de gestion de l'eau, comme la régulation du débit des rivières et la gestion des bassins versants, pour réduire la fréquence et la gravité des inondations.
- Inclure des actions pour réduire l'exposition aux risques d'inondation, en évitant ou réduisant la construction dans les zones à risque.
- L'élaboration de plans d'urgence et d'évacuation.
- La sensibilisation et l'éducation du public sur les dangers des inondations.

Dans l'ensemble, la prévention contre l'inondation minimise les pertes humaines, économiques et environnementales et réduit les risques et renforce la capacité de résilience des communautés face aux événements naturels extrêmes.

B. En Algérie :

La dernière décennie a connu plusieurs inondations dévastatrices qui ont touché l'Algérie telles que les inondations de 20 octobre 1993 (à l'ouest algérien à Oued Rhiou) qui ont causé un lourd bilan de décès et de blessés, et celles du mois d'octobre 1994 qui ont touché plusieurs

régions du pays, et les inondations de 22 octobre 2000 de l'ouest algérien résultant plus de 24 décès, et les inondations diluviennes de 2001 de Bab El-Oued, et les inondations de Ghardaïa en 2008 et celles d'El Bayadh en 2011.

Ces grandes inondations que l'Algérie a connues ont entraîné de nombreux décès, blessures et destructions.

Pour faire face à ces risques, le pays a mis en place une stratégie de prévention des risques majeurs, comprenant un Plan Général de Prévention (PGP) avec un système de veille et d'alerte, ainsi que des plans spécifiques pour les régions vulnérables.

La législation impose également le recours à l'assurance nationale et la possibilité d'expropriation pour utilité publique en cas de risques. Des plans ORSEC sont également établis pour une gestion efficace des catastrophes.

CHAPITRE III : VERS UNE VILLE RÉSILIENTE

I. Introduction :

La résilience est la capacité dont adopte un système urbain pour affronter et s'adapter aux crises, telles que les risques naturels, crises économiques et sociales...etc. qu'elles soient soudaines ou prévues. Une ville résiliente peut protéger et améliorer la vie des gens en favorisant les changements positifs.

II. Qualité d'un système résilient :

A. Robuste :

Un système résilient doit être dure et capable de faire face aux différents défis et de résister aux chocs ; aux perturbations et aux stress. Ce qui signifie qu'il est censé avoir la capacité de maintenir son fonctionnement normal en cas des événements perturbateurs. Par exemple en cas d'inondations dévastatrices ; une digue qui sert à empêcher l'élévation d'eau doit maintenir son efficacité et ne se rompt pas.



Figure 19:Digue du fort Socoa

Source : https://fr.tripadvisor.be/LocationPhotoDirectLink-g608754-d7186449-i338559476-Digue_du_Port_de_Socoa-Ciboure_Basque_Country_Pyrenees_Atlantiques_Nouve.html

B. Adaptable :

Quand le risque dépasse la capacité du système. Le système doit être doté des stratégies substituants à des nouvelles conditions. À titre d'exemple, lors d'une inondation, parfois la hauteur des crues dépassent la hauteur de la digue, dans ce cas-là on peut intégrer une barrière anti-inondation qui s'élève et s'abaisse en fonction de crue par la force de l'eau qui dépasse la digue.

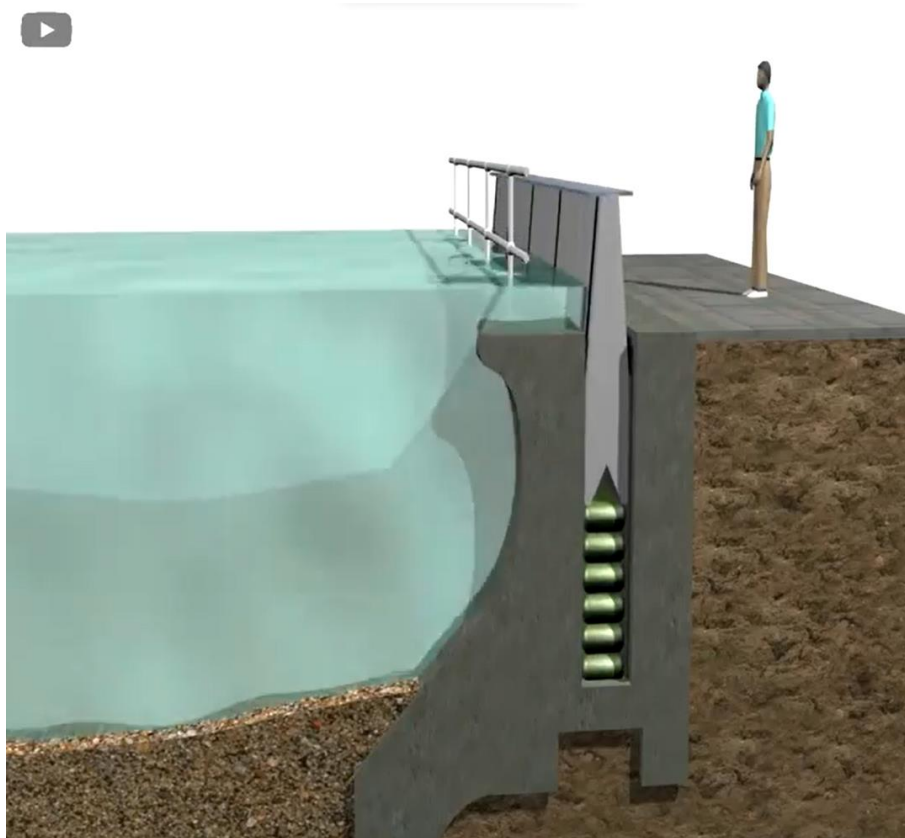


Figure 20: UK Flood Barriers

Source : <https://www.facebook.com/watch/?ref=saved&v=528803184709405>

C. Redondant :

Un système résilient doit avoir la capacité de prendre ces précautions en cas de défaillance d'un composant ou une partie du système. A titre d'exemple, en cas de défaillance d'un système d'évacuation, il est impératif d'avoir des réseaux d'évacuation redondants pour évacuer les eaux pluviales.

D. Diversifié :

Un système résilient doit être diversifié. C'est-à-dire qu'il ne devrait pas dépendre exclusivement d'une seule ressource, d'une seule technologie ou d'une seule région. A titre d'exemple, un système d'absorption des eaux pluviales ne s'appuie pas seulement sur les gouttières, mais aussi sur des toits végétalisés.

E. Réflexif (capacité d'apprentissage) :

Un système résilient doit avoir la capacité d'apprendre à travers l'analyse des expériences précédentes et s'ajuster des stratégies en fonction des leçons apprises. A titre d'exemple, réaliser un système résilient aux inondations en se basant sur des analyses des données recueillies qui expliquent le degré de danger et les causes et les conséquences de inondations du passé.

F. Inclusif (participation et engagement) :

Un système résilient doit prendre en compte les besoins des acteurs concernés et engager la participation des parties prenantes.

III. Les stratégies de la résilience urbaine :

A. Résistance :

Cette stratégie vise à réduire la vulnérabilité en renforçant les systèmes existants aux risques pour protéger les biens et les personnes.



Figure 21: The Fear of God – A Protective Safeguard

Source: <https://markchanski.com/2011/07/25/the-fear-of-god-a-protecting-safeguard/>

B. Retrait :

C'est-à-dire se retirer hors des zones à risque lorsque les risques sont trop élevés et les coûts de protection sont prohibitifs. Cela peut se traduire par le déplacement de populations et la restriction de l'utilisation des terres à risque.

C. Cohabitations :

Cette stratégie consiste à accepter la présence du risque et à vivre avec lui en prenant des mesures pour minimiser les impacts négatifs.



Figure 22: Cohabiter avec inondation

Source : <https://www.dna.fr/actualite/2018/06/07/urmatt-importants-degats-provoques-par-les-orages>

D. Rétablissement :

Cette stratégie consiste à se remettre rapidement d'un évènement catastrophique et rétablir les fonctions normales du système affecté.

L'objectif est de réduire les périodes d'interruption et de retourner à un état de normalité aussi rapidement que possible.

IV. Les solutions d'adaptation :

En effet, la résilience urbaine est très primordiale pour avoir des villes qui résistent aux catastrophes naturelles, notamment les inondations.

Pour une ville résiliente aux inondations ne peut avoir lieu qu'en associant un ensemble de stratégies à différentes échelles pour renforcer la résilience urbaine face à cet aléa. En voici quelques stratégies qui serviront à assurer la sécurité et la durabilité des villes :

A. À l'échelle de ville :

Aménagement et planification du territoire : cette stratégie consiste à éviter de construire dans des zones inondables et protéger les zones humides qui peuvent agir comme des zones tampons naturelles

Gestion des eaux pluviales et les eaux des crues : cette stratégie s'appuie sur le fait de créer un système de drainage efficace pour évacuer rapidement les eaux pluviales et des crues hors d'inondations, ainsi, mettre en place des infrastructures telles que des bassins de rétention, des étangs pour stocker les eaux pluviales.

Système d'alerte précoce : mettre en place un système d'alerte qui informe les habitants précocement ; pour leur permettre de prendre des mesures appropriées.

Sensibilisation et éducation : informer et sensibiliser les résidents aux risques d'inondations, aux mesures de prévention et aux actions à prendre en cas d'inondations.

B. À l'échelle du quartier :

La construction de digues ou de murs de protection et la création des canaux de dérivation pour éloigner l'eau des zones sensibles.

Infrastructure verte : cette stratégie aide le quartier à promouvoir les capacités d'absorber et gérer les eaux pluviales à travers la création des espaces verts et des jardins pluviaux et l'implantation des arbres pour l'absorption de l'eau.

Gestion des eaux pluviales à l'échelle du quartier : mettre en places des rues perméables et des noues végétalisées et des bassins de rétentions.

C. A l'échelle du bâtiment :

Concevoir des bâtiments en utilisant des matériaux résistants à l'eau (Béton hydrofuge, Revêtements étanches, Tuiles en céramique ou en porcelaine, Revêtements de sol en vinyle ou en linoléum).

Élever les systèmes électriques et les équipements essentiels hors de portée de l'eau.

L'installation des systèmes de pompage d'eau ou des clapets anti-retour pour empêcher l'eau de remonter dans les sous-sols ou les caves.

Installer des systèmes de drainage adéquat.

CHAPITRE IV : INONDATION EN ALGERIE

I. Historique des grandes inondations qui ont touché l'Algérie :

L'Algérie a été confrontée à de nombreuses inondations au fil des ans, causant des pertes humaines et matérielles considérables.

En se référant à l'historique des inondations en Algérie ; les données collectées révèlent que plusieurs régions dans l'Algérie peuvent être touchées par les crues d'eau. Ces inondations pouvant toucher parfois l'ampleur d'une catastrophe nationale telle que :

A. Les inondations de Bab El-Oued (10 décembre 2001) :

L'inondation de Bab El Oued, survenue en novembre 2001 à Alger, est considérée comme l'une des pires catastrophes naturelles de l'histoire de l'Algérie.

1. Contexte et causes de l'inondation :

La catastrophe de Bab El-Oued a touché le secteur urbain ; sur une étendue de 40 KM².

Des pluies torrentielles ont entraîné des accumulations d'eau rapides et importantes dans les quartiers en contrebas de Bab El Oued.

Une occurrence de pluie forte ; intense et continue ; de l'ordre de 214 mm pendant 24h. Cela a occasionné un fort ruissellement d'eau hors du lit du cours d'eau ce qui a engendré les inondations dommageables frappant le capital d'Algérie. D'autre part ; la mauvaise gestion des eaux pluviales et l'absence d'infrastructures adéquates de drainage ont aggravé la situation.

2. Conséquences humaines et matérielles :

La catastrophe de Bab El-Oued a entraîné plus de 700 personnes qui ont perdu la vie et des milliers qui ont été déplacées. Des bâtiments ont été détruits ou gravement endommagés, laissant des milliers de personnes sans abri.

B. Les inondations de Ghardaïa (1 octobre 2008) :

1. Contexte et causes de l'inondation :

Ghardaïa ; cette région connue par son climat désertique mais qui a été sujette de précipitations soudaines ; intenses et continues pendant plusieurs jours. La topographie de Ghardaïa, avec ses vallées encaissées, a aggravé les effets des inondations. Les pluies torrentielles ont provoqué des crues soudaines et dévastatrices qui ont touché 9 communes de la wilaya de Ghardaïa.

2. Conséquences humaines et matérielles :

La catastrophe de Ghardaïa a causé un lourd bilan de pertes humaines ; ainsi plus de 30 personnes ont perdu la vie et plus de 84 personnes ont été blessées ; et d'importants dégâts matériels (300 à 600 maisons ont été endommagées et submersion des rues et des infrastructures considérables).

C. Inondations de Tipaza 2018 :

1. Contexte et causes :

Des pluies torrentielles ont provoqué des crues soudaines des rivières et des ruisseaux dans la région de Tipaza.

L'urbanisation non planifiée et l'absence d'infrastructures adéquates ont amplifié les effets des inondations ; ce qui a engendré un lourd bilan de pertes humaines et matérielles.

2. Conséquences humaines et matérielles :

Les inondations de Tipaza ont entraîné plus de 20 morts de nombreuses d'autres personnes qui ont été blessées ; ainsi la déconstruction de milliers de maisons ; et des infrastructures considérables qui ont été endommagées ou détruites.

D. Inondations de Constantine (octobre 2018) :

1. Contexte et causes d'inondations :

En octobre 2018 ; la wilaya de Constantine a été témoin des inondations provoquées par le débordement d'Oued Ziad suite aux pluies diluviennes ; intenses et continues ; qui se sont abattues sur cette ville.

2. Pertes humaines et conséquences matérielles :

Les inondations qui ont frappé la wilaya de Constantine ont causé la mort de deux personnes et une dizaine de personnes ont été déplacées et d'importants dégâts matériels ; soit des infrastructures considérables ont été endommagées.

II. Causes et types d'inondations en Algérie :

A. Causes d'inondations :

Les inondations se produisent en raison de plusieurs facteurs qui diffèrent d'une région à une autre. L'Algérie est l'un des pays susceptibles d'être touché par les inondations en fonction de ses conditions géographiques et climatiques.

On distingue trois causes principales qui entraînent des inondations en Algérie :

1. Causes climatiques :

La situation météorologique en Algérie se caractérise par des périodes de fortes précipitation interannuelles et saisonnières qui contribuent à la saturation du sol et l'accumulation d'eaux pluviale ; cela génère des inondations telles que les inondations catastrophiques de mars 1974 des bassins versants de l'Algérois et de Sebaou ; et les inondations de décembre 1984 sur tout l'est de l'Algérie.

2. Le relief :

La topographie de l'Algérie contribue remarquablement à entraîner aux inondations ; notamment dans les zones dont les agglomérations s'installent aux pieds des montagnes. Ces agglomérations s'exposent fréquemment au ruissellement des eaux (Ain Defla ; Batna ; Médéa ...etc.)

Dans les zones habitées qui se trouvent près des oueds et des rivières ; les habitants et leurs biens sont toujours susceptibles d'être affectés par des débordements des Oueds ; telles que (Sidi Bel Abbes ; Oued Rhiau).

3. Les activités humaines :

Les activités humaines aggravent les effets des inondations (les infrastructures mal conçues ; l'urbanisation anarchiques dans les zones inondables ; la défaillance des réseaux d'assainissement et le gonflement des oueds par les détritrus ; ces activités qui sont à l'origine causées par l'être humain aggravent davantage les effets d'inondation.

B. Types d'inondations en Algérie :

En Algérie ; deux types courants d'inondations chapeautent en fonction de multiplicité de causes et qui peuvent s'y produire :

1. Inondations engendrées par des crues torrentielles :

Ce type d'inondation se produit dans les régions montagneuses où des pluies intenses et soudaines provoquent des crues rapides et violentes. Les pentes raides des montagnes empêchent l'absorption rapide de l'eau, ce qui entraîne un ruissellement excessif et des inondations. Ces crues torrentielles peuvent être très endommageant et mettent les infrastructures et les habitants des zones touchées et leurs biens en danger. À titre d'exemple les inondations de Bab El-Oued ; 10 novembre 2001 ; elles ont envahi la capital d'Algérie faisant un lourd bilan de 800 morts et des dégâts matériels estimés de 24 milliards DA.

2. Inondations des grands bassins versants :

Les précipitations abondantes qui surviennent dans les vastes étendues et les bassins versants ; causent souvent des débordements des cours d'eau ; car les rivières atteignent leur capacité maximale rapidement ce qui provoque des inondations dans les zones adjacentes entraînant un impact considérable sur les communautés vivant tout au long de ces cours d'eau. (EX : le débordement d'Oued Cheliff).

III. Comités et organismes nationaux confrontant les inondations en Algérie :

A. Agence nationale des barrages et des transferts (ANBT)

Elle s'agit d'un outil d'observation et de consultation de l'évolution de la réserve en eau sur l'ensemble des barrages. L'ANTB est responsable de la construction, de la gestion et de l'entretien des barrages en Algérie.

B. L'office national de la météorologie (ONM) :

L'ONM est chargé de surveiller et de prévoir les conditions météorologiques en Algérie. Il s'occupe à fournir les citoyens des alertes précoces sur les situations météorologiques et les phénomènes extrêmes prévus tels que les fortes pluies pour que les citoyens puissent prendre les mesures de prévention en cas d'inondations attendues.

C. La Société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL) :

Cette entreprise nationale publique a pour but de moderniser le service public de l'eau et de l'assainissement conformément aux standards internationaux. Elle met en place des infrastructures d'assainissement adéquates, notamment des réseaux de canalisations, des stations de pompage et des systèmes de drainage.

Cependant, la lutte contre les inondations constitue un défi complexe qui implique la coordination entre plusieurs acteurs, tels que les autorités locales, les organismes de planification urbaine et les services météorologiques ; surtout quand il s'agit d'un pays continental comme l'Algérie qui dispose d'une variété de conditions climatiques (Climat méditerranéen ; Climat semi-aride ; Climat désertique).

Mettre en place des mesures de prévention et des stratégies globales visant à minimiser les risques d'inondations en Algérie font donc l'objectif de plusieurs organismes et sociétés nationaux.

PARTIE ANALYTIQUE
CHARITRE I : ANALYSE
THEMATIQUE

I. Exemple N°01 : Cas d'adaptation « Saint-Pierre-des-Corps » :

Saint-Pierre-des-Corps est située dans une varenne entre la Loire et le Cher. Elle est, comme de nombreuses villes de l'axe ligérien, exposée au risque d'inondation. Elle accueille la gare TGV mais aussi les ateliers de maintenance et de grosses réparations du matériel ferroviaire, ainsi que des usines de fabrication de matériel ferroviaire, et les stockages pétroliers de la région. Les enjeux de ce territoire soumis au risque sont donc très importants.³



Figure 23 : Situation Saint-Pierre-des-Corps

Source : <https://www.sage-estuaire-loire.org/wp-content/uploads/2019/09/inondation-2.pdf>

Au vu de cette situation précaire, les autorités de la ville ont pris des mesures pour se préparer aux inondations et pour améliorer la résilience du territoire dans plusieurs parties de Saint-Pierre-des-Corps.⁴

A. Le Clos des Lys :

En 2006, on réalisait un ensemble de logements collectifs avec des principes de résilience contre l'inondation.

3 <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps>

4 <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps>

- 1- Libérer l'espace central de la cour pour des jardins plantes pour assurer l'absorption des eaux pluviales.



Figure 24:Le Clos des Lys

Source : Capture Google maps + Auteur



4-Les rez-de-chaussée non habité, ils fonctionnent comme Parking



3-Les vides sous bâtiments assurant le passage de l'eau



2-Les logement sont surélevé

Figure 25:Le Clos des Lys

Source : Capture Maps + Auteur

5- Le soubassement forme socle, réalisé par des matériaux résistants aux eaux.



Figure 26: Le Clos des Lys
Source : Google Maps

B. Les villas Curie :

De 2006 à 2010, un programme de maisons individuelles, les villas Curie, et trois petits collectifs se construisent en centre-ville sur des terrains communaux.⁵

- 1- Les rez-de-chaussée des bâtiments collectifs sont occupés en façade de la rue de la Rabaterie par des locaux commerciaux ou des garages.



Figure 27: Rue de Rabaterie

Source : Google Maps

5 <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps>

- 2- Un espace aménagé et équipé d'un parking, et en continuité d'une partie dédiée à la biodiversité et à accueillir la ruche qui seront gérés par la ville.



Figure 28: Parking Saint-Pierre-des-Corps

Source : Google Maps

- 3- Le rez-de-chaussée donne un vide qui serait surtout utile en cas de crue pour laisser passer l'eau et éviter les dégradations.



Figure 29: Logements Saint-Pierre-des-Corps

Source : Google Maps

C. Foncière logement :



Figure 30: Foncière logement

Source : <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps> + Auteur

D. Quartier Nouvel Air, Cour du Petit Pressoir :

En 2014, dans le quartier Nouvel AIR, ou cour du Petit Pressoir, vingt-deux maisons individuelles dont seize sur pilotis, soixante collectifs intermédiaires sont construits par le maître d'ouvrage City IMMO et l'architecte Alain Gourdon. 6

6 <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps>

1- La partie habitable se trouve au niveau du 1er étage sur pilotis.



Figure 31: Quartier Nouvel AIR
Source : L'eau qui dessine la ville – MDA Centre – CAUE 41 Blois, 17 mars 2018

2- L'espace non-occupé du rez-de-chaussée a été consacré pour avoir un abri vélo, un cellier, et pour le stockage, ainsi qu'un espace privatif qui a été conçu pour les familles.



Figure 32: Quartier Nouvel AIR
Source :
[https://www.researchgate.net/publication/322258942_L%27urbanisme_resilient_deforme-t-il la ville](https://www.researchgate.net/publication/322258942_L%27urbanisme_resilient_deforme-t-il_la_ville)

- 3- Les habitats ont été reliés par des passerelles promenoirs qui facilitent la circulation des habitants en cas d'inondation.



Figure 33: Quartier Nouvel AIR
Source : L'eau qui dessine la ville – MDA Centre – CAUE 41 Blois, 17 mars 2018

- 4- Installer des canalisations hydrauliques pour évacuer les eaux pluviales venants du toit.



Figure 34: canalisations hydrauliques

- 5- Afin de récupérer les eaux de pluies, un château d'eau a été construit au centre du quartier.



Figure 35: Château d'eau Quartier Nouvel AIR
Source : <https://vivreavecelfleuve Loire.univ-tours.fr/le-quartier-cour-du-petit-pressoir/>

- 6- L'aménagement des espaces verts pour permettre l'écoulement de l'eau et pour donner plus d'importance à l'esthétique du paysage et mettre en valeur la diversité écologique dans le quartier.



Figure 36: Plan de masse Quartier Nouvel AIR
Source : <http://architectours.free.fr/forum/viewtopic.php?f=19&t=519>

II. Exemple N°02 : L'écovillage et Hameau des Noés Val-de-Reuil :

Val-de-Reuil est l'une des communes du département de l'Eure situé en France. Sa construction a été faite en pleine d'une zone rurale. Dans le cadre d'instaurer une atmosphère campagnarde en ville cet écovillage s'est basé sur des modes de vie et des fondements économiques du territoires ruraux. La conception a été faite afin de rendre dominante l'activité agricole et l'identité rurale comme une solution optimale pour faire face au risque d'inondation.



Figure 37: Situation Val-de-Reuil
Source : https://caue27.fr/wm-content/uploads/2021/02/Noes_web.ndf

PROGRAMME : Equipement : crèche municipale, halle de marché et magasin bio, réseaux de chaleur et chaudière bois, parc paysager, jardins familiaux, places, voies.

Logements : 98 (individuels, intermédiaires et collectifs).

SURFACE : 4,5 ha

MAITRISE D'ŒUVRE : SILOGE + Ville de Val de Reuil.



Figure 38: Plan de masse Ecovillage des Noés

Source : http://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2012/03/CP_ValdeReuil1.pdf

" Le projet écovillage" fonctionne avec le principe de ("non constructible") ne veut pas dire ("non urbain"), il sert pour autant à reconquiert des terrains abandonnés en raison d'inondations et leur redonner un usage à travers l'agriculture et la constitution des jardins familiaux en s'adaptant ce cotexte avec la nécessité d'accueillir les crues.



Figure 39: Jardin d'Ecovillage des Noés
Source : https://caue27.fr/wp-content/uploads/2021/02/Noes_web.pdf

L'aménagement des parcs des berges est travaillé en fonction des différents niveaux des crues et ainsi la fonction du cours d'eau principal pour protéger les berges contre l'érosion en implantant des végétaux vivants.

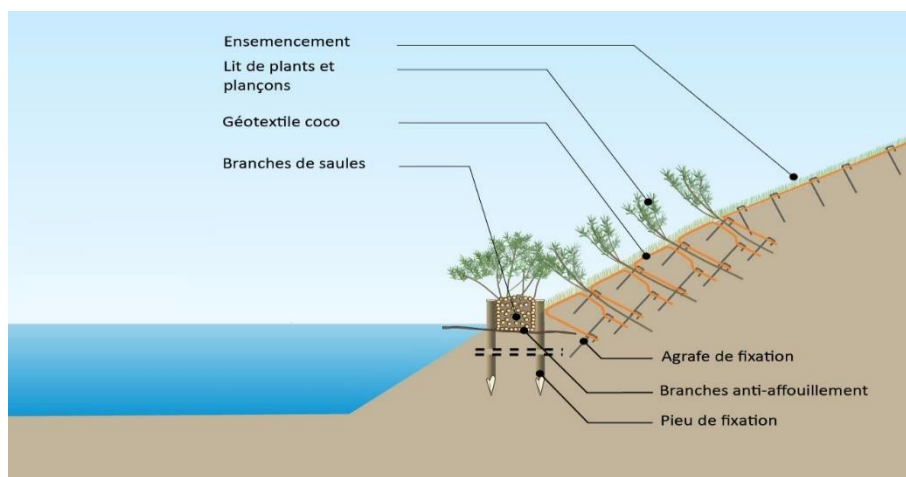


Figure 40: Aménagement parc des Berges
Source : <https://genibiodiv.inrae.fr/les-principales-techniques-damenagement-des-berges/>

L'implantation urbaine du projet a été conçue pour mettre les bâtiments à l'écart du risque d'inondations en les implantant dans la zone la moins impactée face à une montée des eaux.

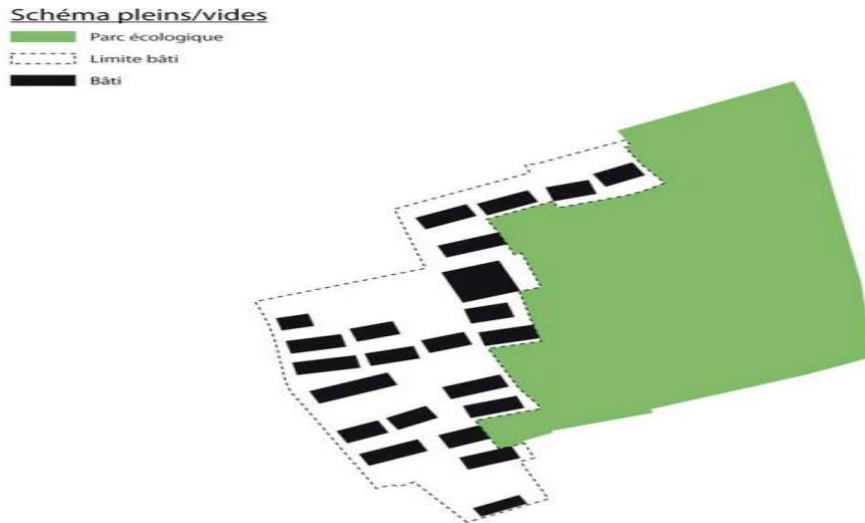


Figure 41: Plan bâti et non bâti

Source : https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/01/1-Quartier_des_Noes_engage_dans_la_labellisation_Ecoquartier.pdf

Les surfaces perméables sont augmentées au maximum pour avoir la plus forte absorption d'eaux pluviales possibles.

La gestion des eaux pluviales dans le projet d'une manière complète à travers la réalisation des toits inclinés et dotés des coutrières pour évacuer des eaux de pluies et les accumuler dans des places en cuvettes et les drainer vers l'oued par usage des Noues.

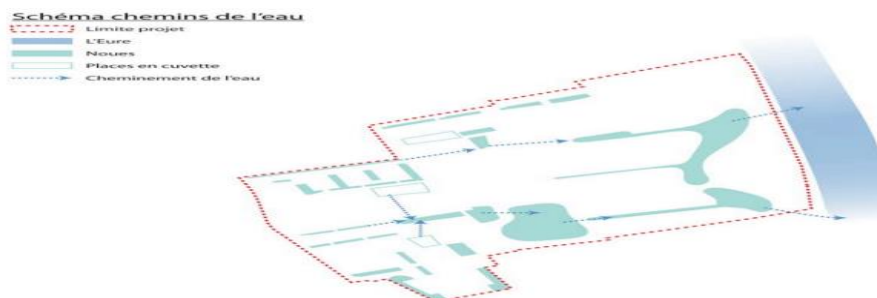


Figure 42: Shéma chemin de l'eau

Source : https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/01/1-Quartier_des_Noes_engage_dans_la_labellisation_Ecoquartier.pdf

III. ExempleN°03 : ZAC de Chantereine Alfortville :

Alfortville est une commune française située à trois kilomètres au sud-est de Paris, dans le département du Val-de-Marne en région Île-de-France.

Le principe de la ZAC est de remettre sur pieds le quartier Chantereine et renaitre sa dynamique urbaine au travers la création d'une relation active avec la rivière de la Seine qui représente pour lui un risque, en construisant de nouveaux habitats et en intégrant de nouveaux espaces extérieurs afin de s'adapter avec la situation actuelle caractérisée par les inondations fréquentes.



Figure 43 : Alfort ville

Source : <https://www.luccarvounas.net/alfortville-fait-face-au-defi-de-la-construction-en-zone-inondable/>

Les parkings ont été réalisés au niveau du sous-sol serviront à recueillir l'eau lors de survenance des inondations.



Figure 44: Parking Alfortville

Des espaces verts en creux et des toitures végétalisées contenant des plantes qui s'adaptent avec l'humidité.



Figure 45: Jardin Alfortville

Source :

file:///C:/Users/LATROCH%20FAYSSAL/Desktop/LES%20EXEPLS/ALFORTVILLE/Alfortville%20_%20Tag%20_%20ArchDaily.html

Des terrasses plantées au niveau des logements et des toitures végétalisées.

Des zones de jeux et des terrains de sport s'installent d'une manière permettant l'absorption des eaux pluviales en cas de précipitation.

L'installation des bassins en creux pour stoker les eaux de pluies.



Figure 46: Espace des jeux

IV. Exemple N°04 :18 logements sur pilotis conçus par Benjamin Fleury, A Valenton :

Le projet a été aménagé sur la place de stationnement abandonné en raison des crues de la Seine afin de l'exploiter.

Architecte : Benjamin Fleury

Année : a livré en 2021

Lieu : à Valenton (Val-de-Marne),

Programme : 18 logements sociaux.

Surface : 971 m²

Coût : 1,7 M€

Pour favoriser l'absorption des eaux pluviales, un jardin semi-humide a été aménagé générant des paysages agréables et favorisant ainsi la biodiversité.



Figure 47:Jardin Semi-humide

Source : <https://archello.com/fr/project/18-social-housing-units-in-valenton>

Les balcons et les terrasses ont été équipés par des rives des barbacanes rectangulaire munies de chaînette conduisant les eaux de pluies aux pelouses en creux pour rendre l'opération d'évacuation des eaux pluviales plus optimale.



Figure 48: Balcons

Source : <https://archello.com/fr/project/18-social-housing-units-in-valenton>

Dans le même contexte, et dans le cadre de mieux gérer le processus d'évacuer les eaux pluviales, l'eau des pluies s'évacue allant des toits à travers des gaines techniques jusque le premier étage et descende dans des caniveaux en fonte se jetant dans les jardins d'eaux aménagés pour recueillir ces eaux.



Figure 49: gaines techniques au premier étage

Source : <https://archello.com/fr/project/18-social-housing-units-in-valenton>

CHAPITRE II : ANALYSE DE L'AIRE D'ETUDE

I. Présentation de la wilaya de Mostaganem :

Mostaganem est la 27ème wilaya en termes de division administrative de l'Algérie ; elle se situe au nord-ouest du pays ; elle est délimitée du nord par la mer méditerranéenne ; et du ouest par la wilaya d'Oran et du est par la wilaya de Chélif et du sud par les wilayas de Mascara et de Relizane. Mostaganem couvre une superficie de 2160 km² et dotée d'un littoral de 124 Km. Mostaganem se divise en 32 communes.

II. Les zones inondables de la wilaya de Mostaganem



Figure 50: Les zones inondable de Mostaganem
Source : Auteur

La wilaya de Mostaganem possède deux grands oueds actifs qui la traversent. Ces deux grands cours d'eau rendent la zone vulnérable aux inondations ; et mettent les habitants face au danger de perdre leur vie et leurs biens ; notamment lors de fortes précipitations entraînant des crues. Il s'agit de :

1- Oued Chélif : cet oued est considéré parmi les plus grands des oueds d'Algérien ; il s'étend sur une longueur de 733 KM ; du l'Atlas Sahaéen et se jette dans la mer méditerranéenne entre la wilaya de Mostaganem.

Lors de fortes précipitations ; l'oued devient une vraie menace pour les communes qui se situent sur la trajectoire de l'oued et qui font partie de la wilaya de Mostaganem. Parmi ces communes on cite : "la zone de Achachta Amour » ; « Sidi Belattar » ; «la Zone Lzeb ».

2- Oued Tin : cet oued traverse la commune de Fornaka et se jette dans la mer méditerranéenne dans la zone de Macta. Il est sujette aux inondations et menace la commune d'"El Hassiane" et peut entrainer à perturber la circulation sur la route nationale N 17.

Les zones montagneuses dans la wilaya de Mostaganem sont des régions qui peuvent être propices aux inondations en raison de la nature du relief et leur positionnement en pied des montagnes.

3- Ain nouissy ; Mesra ; Abdelmalek Remdan sont des régions situées près des zones montagneuses sont souvent sujettes aux inondations en raison de leur topographie. De son tour ; la zone Dabdaba est susceptible de s'exposer aux inondations à cause de la nature du sol qui est imperméable. Ainsi lors de fortes précipitations ; les eaux pluviales entrainent l'érosion des sols et les déplacent vers la population.

III. Présentation générale de la zone d'étude Sidi Belattar :

A. Situation :

Sidi Belattar est une commune de la wilaya de Mostaganem depuis le découpage territorial de 1984. Elle est localisée au centre de la wilaya, à environ 26 Km au nord-est de la ville de Mostaganem.

La commune de Sidi Belattar couvre une superficie d'environ 88 km² et compte une population qui dépasse 6 794 habitants (une densité de 77hab/km²).

B. Aperçu historique sur Sidi Belattar :

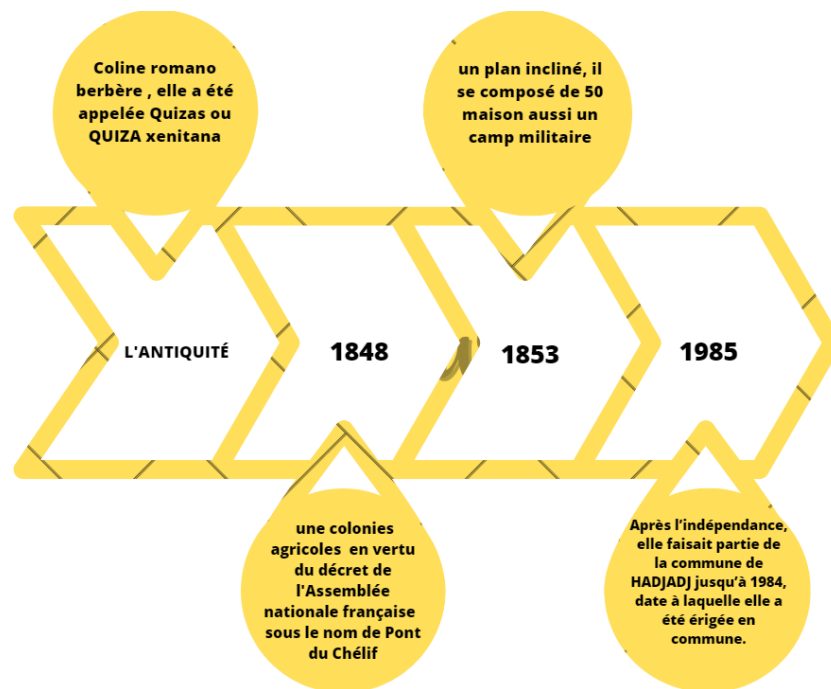


Figure 51: Belattar travers l'histoire
Source : Auteur

C. Le relief :

La commune de sidi Belattar est située dans une région montagneuse ; ainsi trois-quarts du global de sa superficie se caractérise par des pentes abruptes avec une inclinaison supérieure à 20%. Le quart restant constitué de pentes plus douces avec une inclinaison allant de 0 à 5 %. Ces zones correspondent aux vallées de l'oued de Chélif.

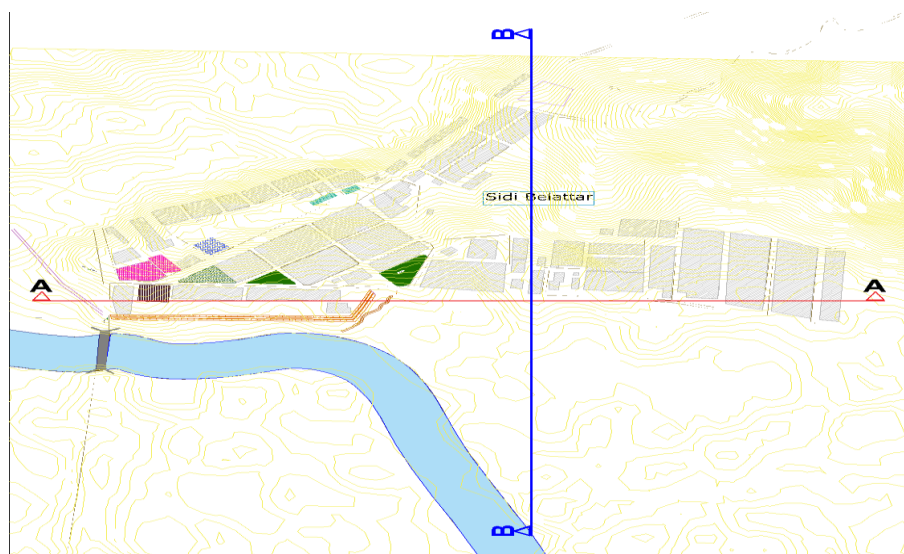


Figure 52: Plan relief
Source : Auteur

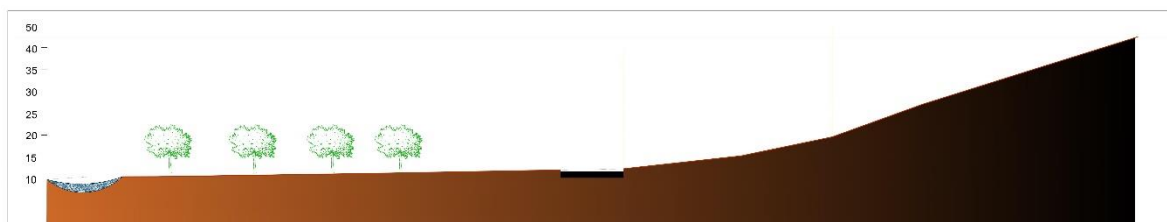


Figure 53: Coupe (B-B)
Source : Auteur

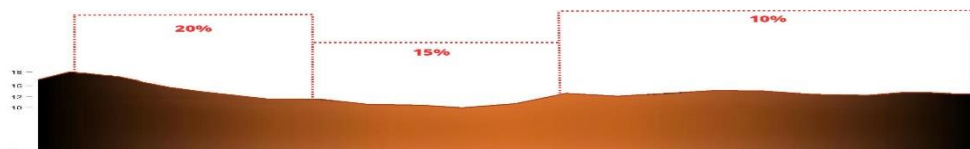


Figure 54: Coupe (A-A)
Source : Auteur

La commune de Sidi Belattar est caractérisée par des sols fertiles qui offrent à la région un environnement propice pour l'agriculture qui constitue un excellent potentiel agricole représentant environ 14,12% de la superficie totale de la commune.

D. Caractéristiques Climatique :

1. Précipitation

La figure ci-dessous représente la pluviométrie de la commune de Sidi Belattar ; ainsi les précipitations moyennes de 3,3 mm font du mois de juin le mois le plus sec. En novembre ; les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 72,8mm.

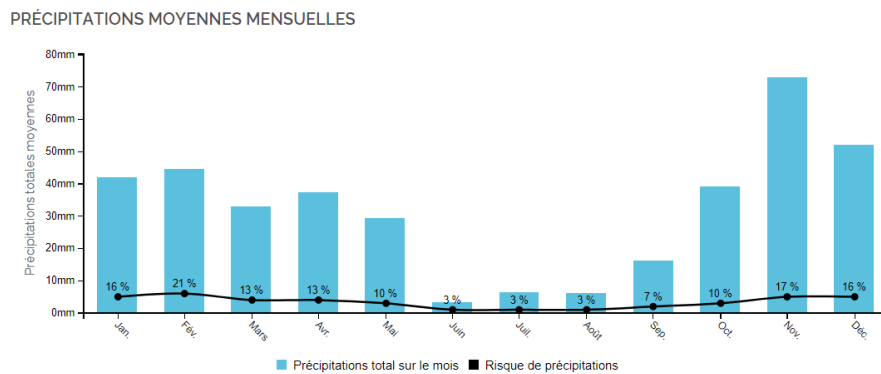


Figure 55: Précipitation à Sidi Belattar

Source : https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-mostaganem/mostaganem/2487134.html?fbclid=IwAR23Ay9zmXB_L-mRGxgRbwIMSaqBFKGIH9sz22MPI_fPMbrnf_Ir5_EIjdM#:~:text=Mostaganem%20poss%C3%A8de%20un%20climat%20temp%C3%A9r%C3%A9,sont%20en%20moyenne%20de%20382mm

La figure démontre également les risques de précipitations.

À travers cela ; on peut distinguer trois importantes périodes climatiques :

- 1- Une période sèche : cette période correspond à la saison d'été (les mois de juin ; juillet et août). La période se caractérise par un manque de la pluviométrie avec un risque de précipitation de 3%.
- 2- Période relativement sèche : (mai ; septembre ; octobre). Elle est caractérisée par une précipitation entre 30 mm et 40 mm ; avec un risque de précipitation de 7 et 10%.
- 3- Période humide : (du mois de novembre à avril) caractérisée par un risque de précipitation plus ou moins élevé qui correspond à 21%.

⁷ https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-mostaganem/mostaganem/2487134.html?fbclid=IwAR23Ay9zmXB_L-mRGxgRbwIMSaqBFKGIH9sz22MPI_fPMbrnf_Ir5_EIjdM#:~:text=Mostaganem%20poss%C3%A8de%20un%20climat%20temp%C3%A9r%C3%A9,sont%20en%20moyenne%20de%20382mm

2. Les vents :

*La Rose des Vents pour Mostaganem montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée.*⁸

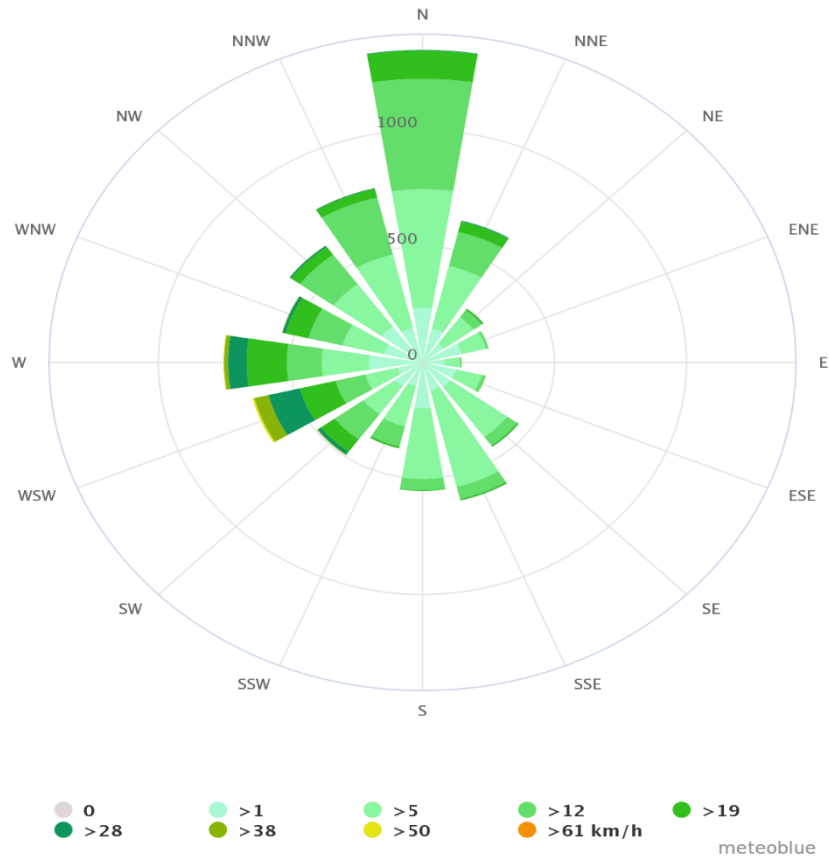


Figure 56: Rose des vents Sidi Belattar

Source :

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134

La Rose des Vents est un outil utilisé pour représenter graphiquement les directions de vent prédominantes dans une région spécifique. Dans le cas de Mostaganem, les vents dominants soufflent du nord au nord-est. Ces vents sont présents tout au long de l'année et persistent pendant 10 à 15 jours par mois.

⁸https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134

En ce qui concerne la vitesse moyenne, elle varie de 19 à 50 km/h. Cela signifie que ces vents peuvent avoir une intensité modérée à élevée, ce qui peut influencer les conditions météorologiques et l'environnement local.

Les vents dominants sont de direction du nord au nord-est, ils soufflent en toute saison pendant 10 à 15 jours par mois avec une vitesse moyenne de 19 à 50 Km/h.

E. Situation Hydrographique Qui Caractérise La Commune De Sidi Belattar

La commune de Sidi Belattar est une région qui présente une situation hydrographique particulière. Elle est caractérisée par un réseau hydrographique dense qui subdivise le territoire en plusieurs compartiments. Les bassins versants varient en taille, allant de 2,9 km à 18 km. En se déplaçant de l'ouest vers l'est, on observe une augmentation de l'importance de ces bassins versants en raison des pentes et de la nature géologique des sols.

À l'ouest, les oueds ne présentent pas de réseau ramifié, et le bassin versant se limite au tracé de l'oued principal et quelques petits affluents, tels que "Chaabat Bendifallah" et "Aïn Soltane", s'écoulant mais ils ne dépassent pas quelques dizaines de mètres de longueur.

En revanche, à l'est, le réseau hydrographique présente des bassins versants plus étendus tel que l'oued "Kaddour Saider". Cette configuration plus ramifiée de l'est contribue à une plus grande accumulation d'eau lors de fortes précipitations.

La topographie et la géologie des sols jouent un rôle essentiel dans la formation du réseau hydrographique de la commune, en influençant la taille et la complexité des bassins versants.

IV. L'inondabilité :

En raison de sa situation à proximité de l'oued Chélif et de son relief plat ; la zone de Sidi Belattar présente une région fortement sujette aux inondations.

A. Inondations en raison de débordement de l'oued Chélif :

L'oued Chélif qui traverse la commune de Sidi Belattar expose cette région aux risques d'inondations lors de fortes précipitations qui entraînent des crues de ce dernier.

L'oued Cheliff présente un risque majeur d'inondation pour la commune de Sidi Belattar. La commune est susceptible d'être exposée aux crues soudaines et aux débordements des périodes pluviales. Lorsque les pluies précipitent abondamment les eaux de l'oued Chélif

dépassent leur capacité normale et inondent les zones avoisinantes, y compris Sidi Belattar. Cela peut engendrer des dommages aux infrastructures, des perturbations des activités locales et mettre en danger la sécurité et les biens des habitants de la commune.

B. Inondations en raison du relief de la zone de sidi belattar :

Du fait du relief de la zone de sidi belattar ; les pluies abondantes peuvent soumettre la région à un ruissellement rapide des eaux vers les plaines environnantes ce qui met les agglomérations face au risque d'inondation.

Les plaines en aval et les fortes pentes de Sidi Belattar peuvent contribuer aux inondations. Du fait du faible relief, les eaux de pluie s'accumulent sur le sol et ne s'écoulent pas rapidement vers les cours d'eau ou les systèmes de drainage ; ce qui entraîne des accumulations d'eau importantes dans les zones basses de la commune en augmentant ainsi les risques d'inondation.

De plus, cette topographie à relief plat rend le drainage plus lent et l'eau stagne dans les dépressions et les zones en pente douce, en particulier pendant les périodes de fortes pluies ou lorsque l'apport en eau est élevé.

V. Historique d'inondations à Sidi Belattar

La zone de sidi belattar est historiquement connue pour son exposition fréquente aux inondations notamment lors de fortes précipitations. On va citer les plus grandes inondations qui ont frappé la zone de Sidi Belattar.

A. Inondations du 30/01/1904 :

Ces inondations ont eu un impact significatif sur l'ancien village de Sidi Belattar ; Situé au pied d'une montagne, en raison de la nature accidentée du relief et du ruissellement des eaux provenant de la partie supérieure de la zone jusque le pied de la montagne. Ces inondations ont entravé plusieurs maisons, laissant seulement 4 à 5 maisons intactes. De plus, le presbytère ainsi

que les archives de la poste et de la mairie ont été emportés par les eaux, causant des dégâts matériels considérables. Les crues ont également emporté quelques pièces de mobilier.

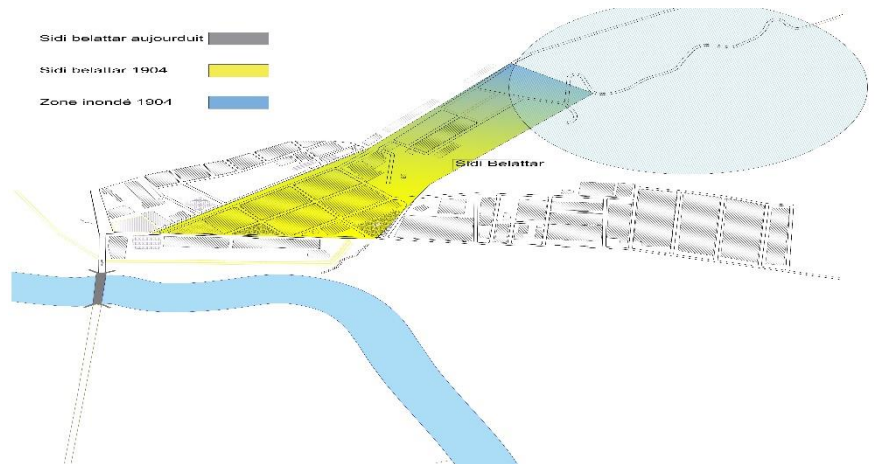


Figure 57: Inondation 1904
Source : Auteur

B. Inondations du 09/11/2001

L'inondation de la partie Est du village a été causée par le débordement de l'oued Cheliff, aggravé en raison de la présence d'une pente qui a accéléré l'écoulement des eaux. En revanche, la partie Ouest du village n'a pas été touchée par ces inondations grâce à la protection offerte par la digue et les vannes murales installées au niveau des regards.

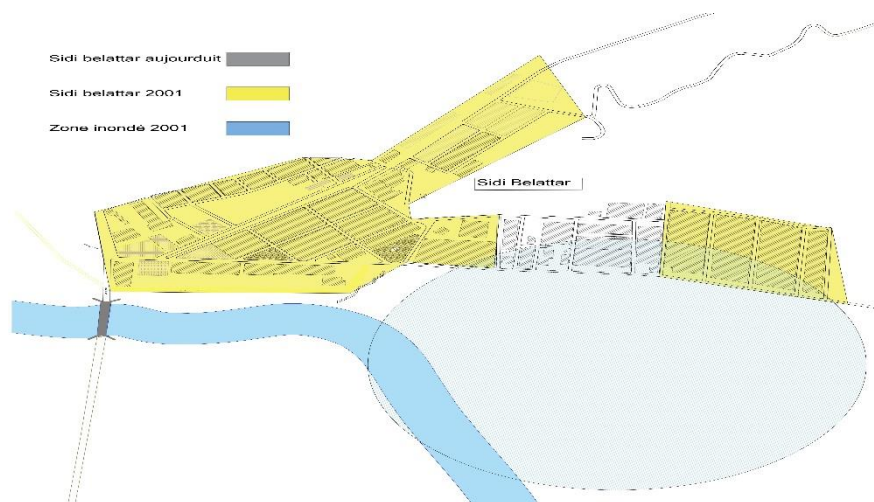


Figure 58: Inondation 2001
Source : Auteur

C. Inondations du Janvier 2017 :

Au cours du mois de janvier 2017, la région de Sidi Belattar a connu de précipitations d'une grande violence et intensité qui ont causé l'envahissement de l'espace en quelques heures seulement. Ces conditions météorologiques exceptionnelles ont été exacerbées par le lâcher de l'excédent d'eau provenant du barrage du Cheliff. En conséquence, la partie Est du village (la nouvelle extension) a été inondée suite au débordement de l'oued sur les terrains agricoles avoisinants. Les fortes crues ont également perturbé la circulation sur la route de wilaya N60 qui a été complètement interrompue.

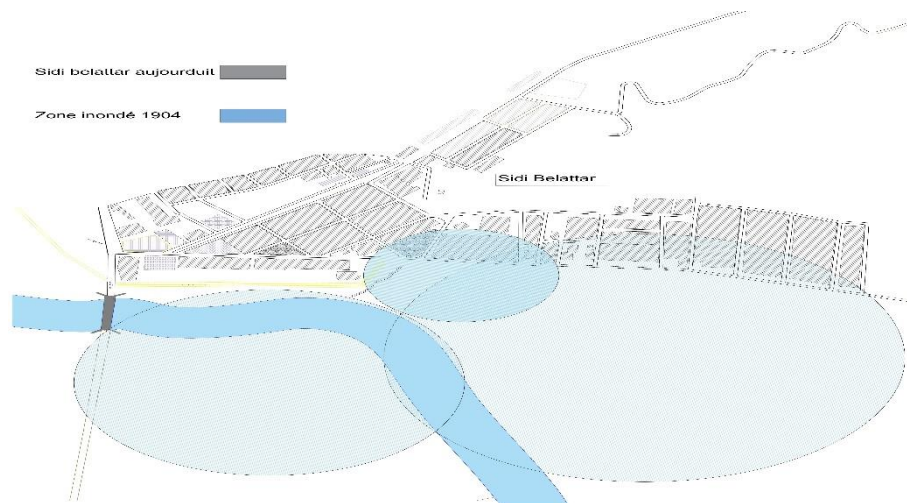


Figure 59: Inondation 2017
Source : Auteur

VI. Etablissement du scénario des inondations :

Pour établir le scénario d'inondation nous sommes censés d'effectuer des comparaisons sur des zones qui s'impactent souvent par les crues avant et pendant les périodes d'inondations.



Avant

Pendant

Figure 61: Sidi Belattar avant et pendant l'inondation

Source : Auteur



Avant

Les eaux débordent du niveau habituel de l'Oued et atteignent une hauteur de 11 mètres, d'après les mesures interprétées sur le pont.



Pendant

Figure 60: Vue pré de pont

Source : Auteur



Avant

L'habitat collectif et le terrain de jeux sont submergés par les eaux.



Pendant

Figure 64: Vue des logements collectifs

Source : Auteur



Avant

Inondation entravant l'accès et la sortie du bâtiment



Pendant

Figure 62: Vue des logements collectifs

Source : Auteur



Avant

La submersion des terrains agricoles par la crue qui a remonté jusque 1.5m de hauteur



Pendant

Figure 63: Terrain agricole

Source : Auteur



Les eaux bloquent la route wilaya W60



Avant

Pendant

Figure 65: Route w60

Source : Auteur



Les eaux bloquent la route wilaya w24



Avant

Pendant

Figure 66:Route w24

Source : Auteur

Les conséquences des inondations :

La clôture du stade est en mauvais état



Les traces d'humidité sont visibles sur les murs.



CORROSION DE
L'ARMATURE DE BÉTON
ARME



Figure 67: L'impact d'inondation sur le stade

Source : Auteur



Les traces d'humidité sont visibles sur la base des murs des logements collectifs



Figure 68: Logements collectifs après l'inondation

Source : Auteur



Les murs présentent des fissures graves et préoccupantes.



Figure 69: Fissures sur les murs
Source : Auteur

VII. Analyse de vulnérabilité de Sidi Belattar :

A. Carte d'aléa :

Dans notre étude de cas, les variables déterminantes pour la formation d'un aléa sont la quantité de précipitations et la topographie de la région de "Sidi Belattar". Ces deux facteurs influencent la variation du niveau d'eau entre différents endroits. Après avoir mené une étude approfondie sur les inondations ayant affecté la région et recueilli les données nécessaires pour déterminer les limites maximales et minimales des crues, nous avons pu créer une carte d'aléa. Cette carte est présentée ci-dessous :

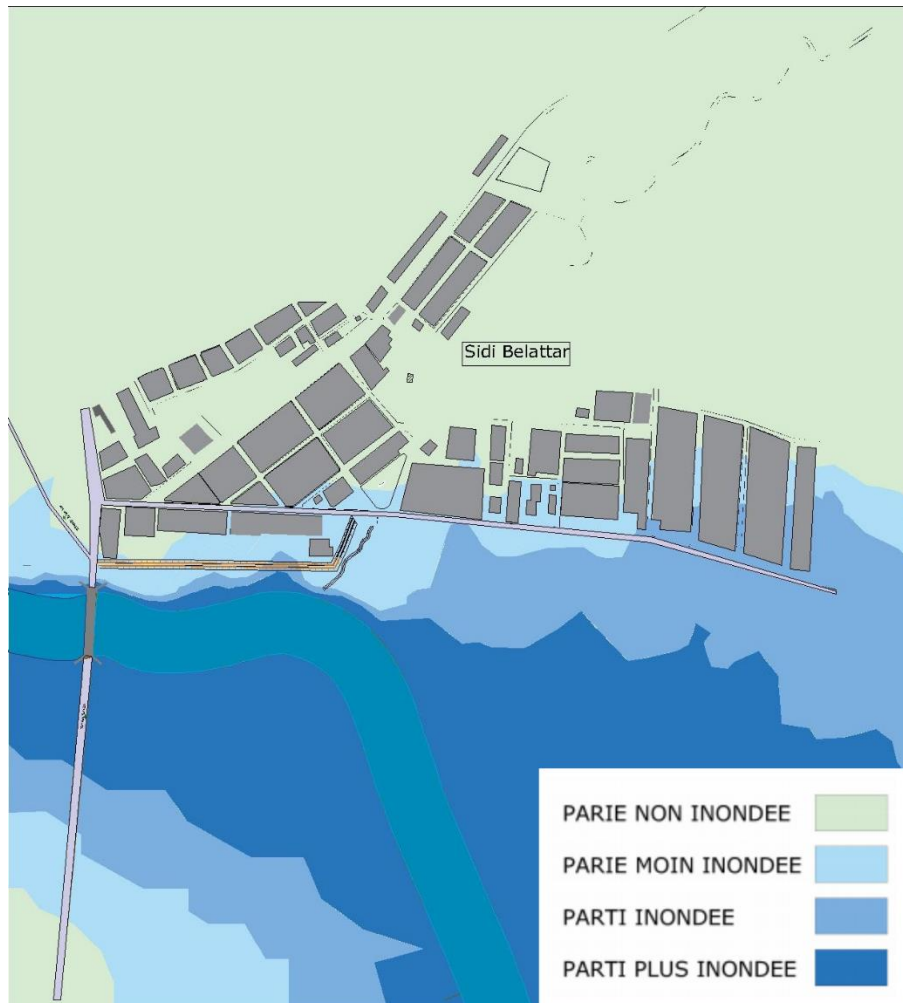


Figure 70: Carte d'aléa
Source : Auteur

La présente carte d'aléa montre les limites des crues d'oued Chelif

La partie verte sur la carte représente la zone non-inondée

Les parties en bleu représentent les zones touchées par les crues :

- partie en bleu claire représente la zone moins-inondée avec une hauteur de 50 cm d'eau

-partie en bleu représente la zone inondée avec une hauteur de 1m d'eau

-partie en bleu foncé représente la zone fortement inondée avec une hauteur de 1.50m d'eau

B. Carte de vulnérabilité :

Nous avons opté pour la méthode de "Creach" afin de créer la carte de vulnérabilité du village de "Sidi Belattar".

Cette méthode impose l'établissement d'un diagnostic fin de la vulnérabilité des territoires afin d'identifier les différents secteurs qui, probablement, peuvent être sujette aux risques. Il est donc important de cerner le cercle de l'aléa dans le but de réduire la vulnérabilité humaine.

Pour des fins préventives ; l'indice "V.I. E" (l'indice de Vulnérabilité Intrinsèque Extrême) a été proposé.

La méthodologie de l'indice "V.I. E" se base sur quatre critères :

1) - La hauteur d'eau potentielle à l'intérieur des constructions :

Ce critère met l'accent sur le degré de la distance qui éloigne les constructions de la mer; ainsi est considérée comme inondable toute construction ayant un point de contact à moins de 100m de la mer.

2)- La distance des constructions aux ouvrages de protection :

Ce critère repose sur le principe de mesurer la distance qui sépare les constructions des ouvrages de protection et les moyens de prévention en cas d'un risque survenant. c'est donc créer une zone tampon.

3)- L'architecture des constructions :

C'est la typologie architecturale et les caractéristiques du bâti

4)- Leur proximité de zones refuges.

C'est avoir conscience de la distance de localisation du refuge de la plus proche habitation.

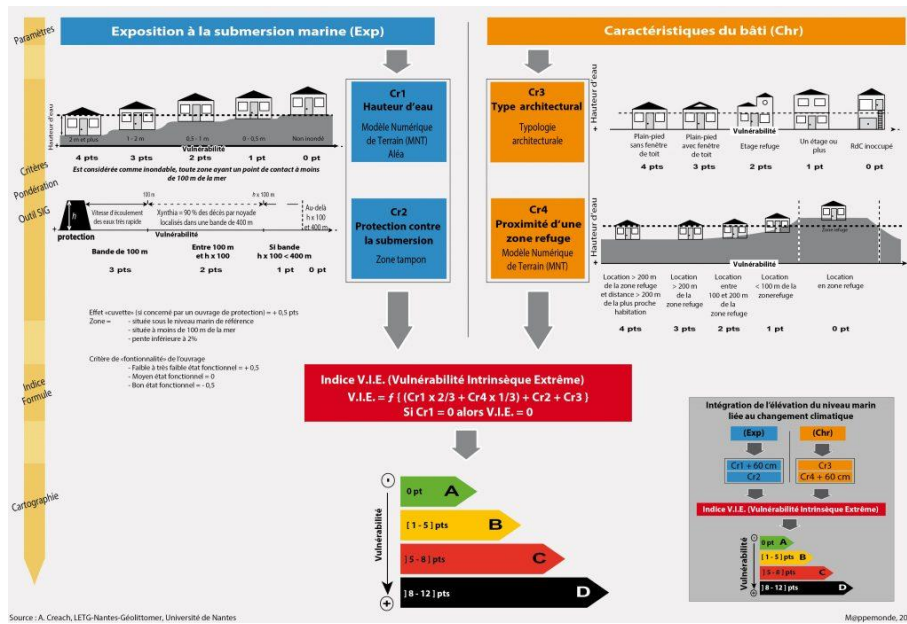


Figure 71: Méthode de Creach
 Source : http://mappemonde.mgm.fr/121_img1/

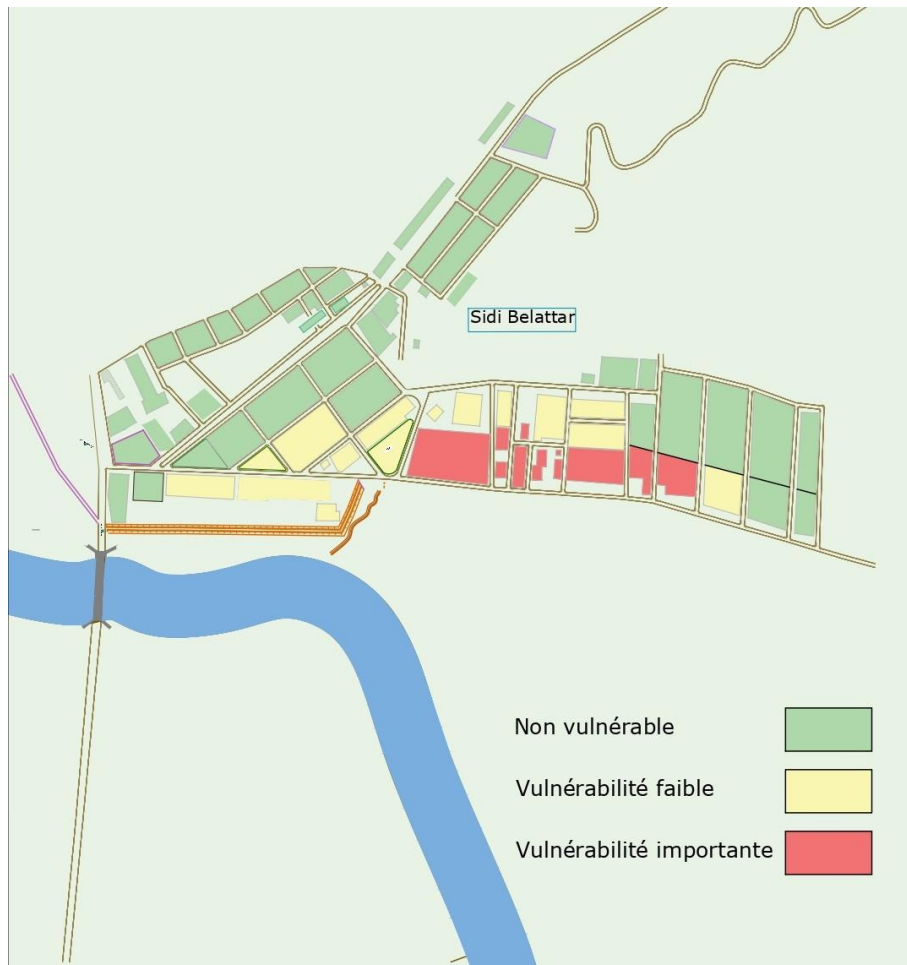


Figure 72: Carte de vulnérabilité
 Source : Auteur

A travers la carte de vulnérabilité établie de Sidi Belattar, nous constatons que la zone des logements collectifs est la plus vulnérable. Les inondations à Sidi Belattar ne sont pas aussi graves au point d'entraîner des pertes humaines, mais leur danger constitue néanmoins un risque pour la population.

VIII. Les solutions élaborées par la colonisation française pour faire face aux inondations :

Après les inondations qui ont affecté Sidi Belattar pendant la période coloniale française. Les autorités de la colonisation française se sont efforcées pour faire face à ce risque et trouver les solutions optimales qui pourront au moins y diminuer l'effet d'inondation, en construisant un barrage pour protéger la population des crues de l'Oued Chlef, et elles ont également construit des vannes murales et une tranchée pour drainer les eaux de ruissellement résulté en raison des fortes précipitations.

A. Contre les crues :

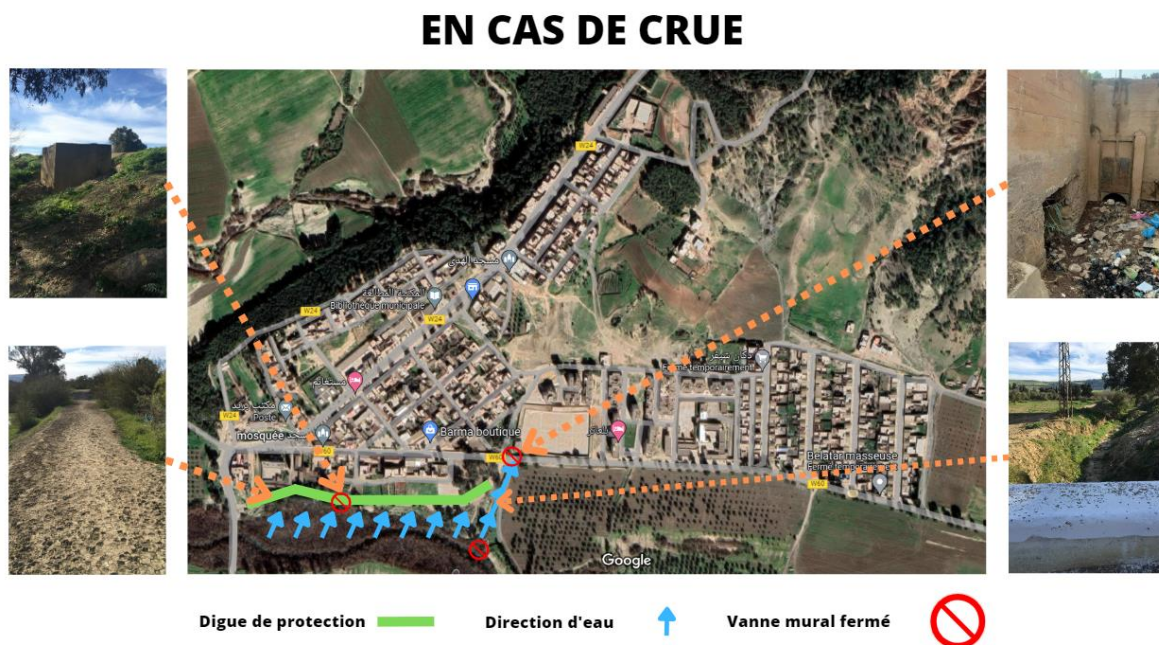


Figure 73: Système de protection coloniale
Source : Auteur

- La réalisation d'une digue pour protéger la partie occupée par la population.
- En cas de crue, les vannes murales sont fermées manuellement pour éviter la pénétration des eaux aux zones habitées.

APRES LA CRUE

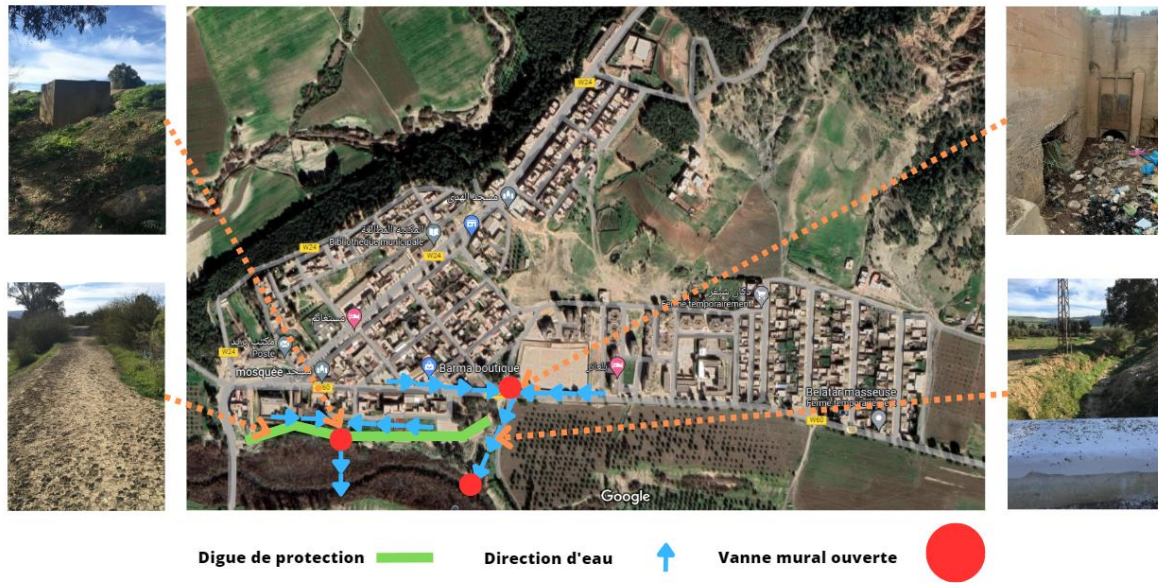


Figure 74: Système de protection coloniale
Source : Auteur

- Après la crue, les vannes s'ouvrent manuellement pour permettre le passage des eaux pluviales vers l'oued Chéelif.

B. Contre le ruissellement :

L'eau pluviale s'écoule, venant de la montagne, se draine dans des caniveaux et se jette dans l'oued.



Figure 75: Système de gestion coloniale
Source : Auteur

IX. Les solutions élaborées par les autorités algériennes pour faire face aux inondations :

En 2015, "La direction des ressources en eau de la wilaya de Mostaganem" a présenté une proposition visant à construire un barrage le long de la zone sujette aux inondations. Cette proposition est actuellement en cours d'examen par les autorités locales.

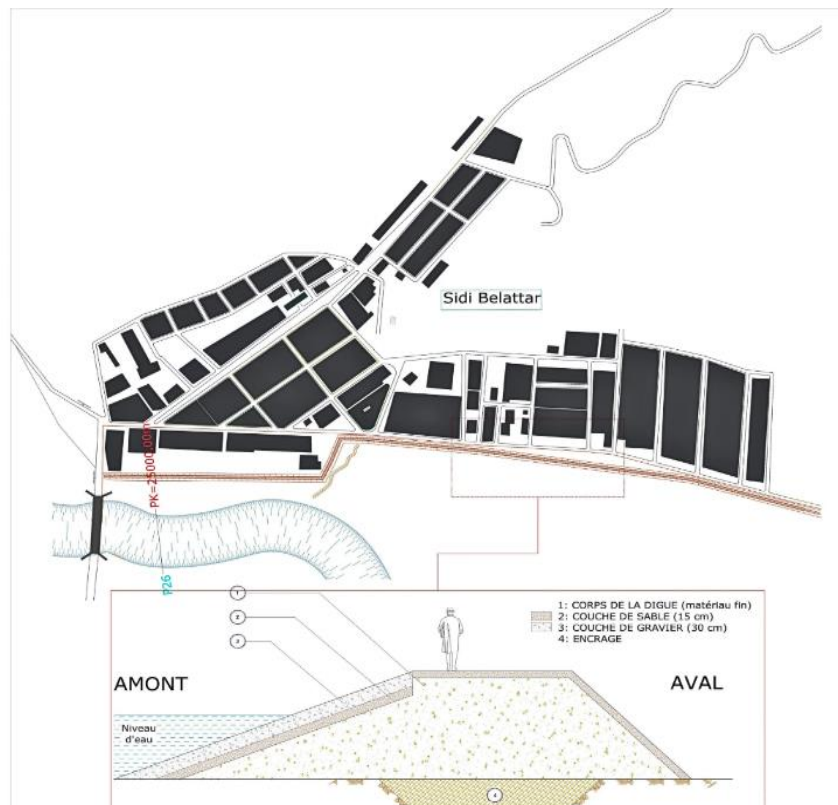


Figure 76: Réalisation digue
Source : La direction des ressources en eau

X. La zone d'intervention :

Notre intervention sera dans la partie inondable la plus névralgique de Sidi Belattar dans un terrain agricole.

Le projet nous le considérons comme une extension de la digue qui a été créée durant la période coloniale.

Les limites du projet sont parallèles avec les limites de la zone des logements collectifs (Zone plus vulnérable)

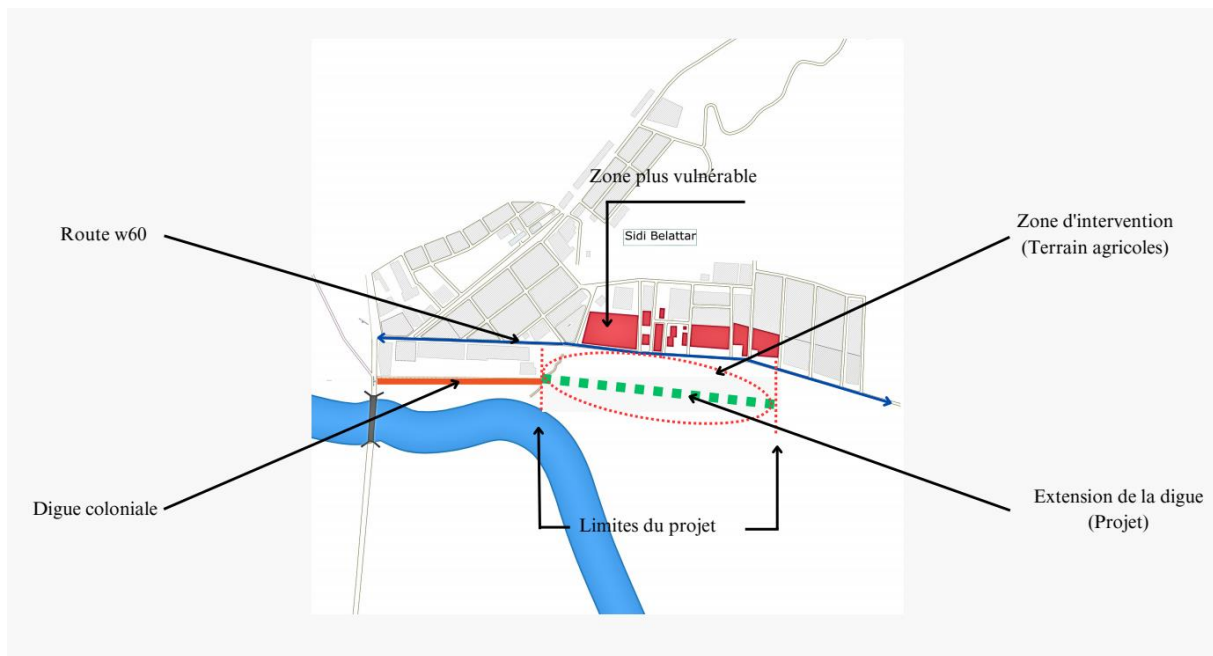


Figure 77: Zone d'intervention
Source : Auteur

PARTIE PRATIQUE :
CHAPITRE I : GÈNES DE PROJET

I. Introduction :

L'idée de notre projet est née d'un ensemble de recommandations suggérées après avoir effectuée une étude analytique sur le site concerné. Les données collectées et les résultats obtenus nous ont permis de cerner les potentialités et les contraintes du site étudié. Nous avons pu également former des hypothèses comme solutions, en fonction de l'étude de quelques exemples similaires à la situation du site d'étude de notre projet qui ont été pris en considération. En s'appuyant sur ces exemples nous avons conceptualisé " les principes d'aménagements" en une zone inondable.

Notre projet se base principalement sur trois objectifs fondamentaux, ils sont les suivants :

Echelle urbaine :

La protection de la zone la plus vulnérable à la crue d'Oued Chélif, en réalisant un système antiinondation.

Echelle architecturale :

Création d'une unité d'habitation qui donne une nouvelle façon de vivre en collectif.

Création d'une construction adaptée aux changements climatiques (vent-pluie).

Echelle socio-économique :

Développement durable (Association pour le maintien de l'agriculture paysanne).

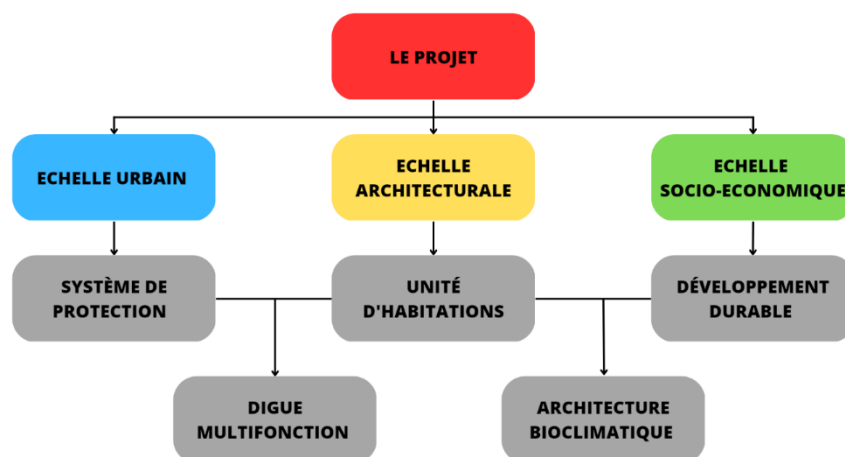


Figure 78: Diagramme du projet
Source : Auteur

II. Echelle urbaine :

A. Réaliser un système de protection :

En s'appuyant sur les résultats de l'analyse de la vulnérabilité et les informations accumulées durant notre enquête au sein de cette zone, nous avons déduit que la zone des habitats collectifs est la zone la plus vulnérable, car elle est soumise directement à la crue d'Oued Chélif.



Figure 79: Carte de vulnérabilité
Source : Auteur

Visant à résoudre le problème de crue dans cette zone vulnérable, "La direction des ressources en eau de la wilaya de Mostaganem" a décidé de mener une étude qui s'occupe de la protection contre les inondations des agglomérations en aval du barrage Chélif. Cette étude a intégré dans le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme PDAU 2015(figure), la construction d'une digue protectrice anti-inondation. Cette digue sera une extension de l'ancienne réalisée durant l'ère coloniale.

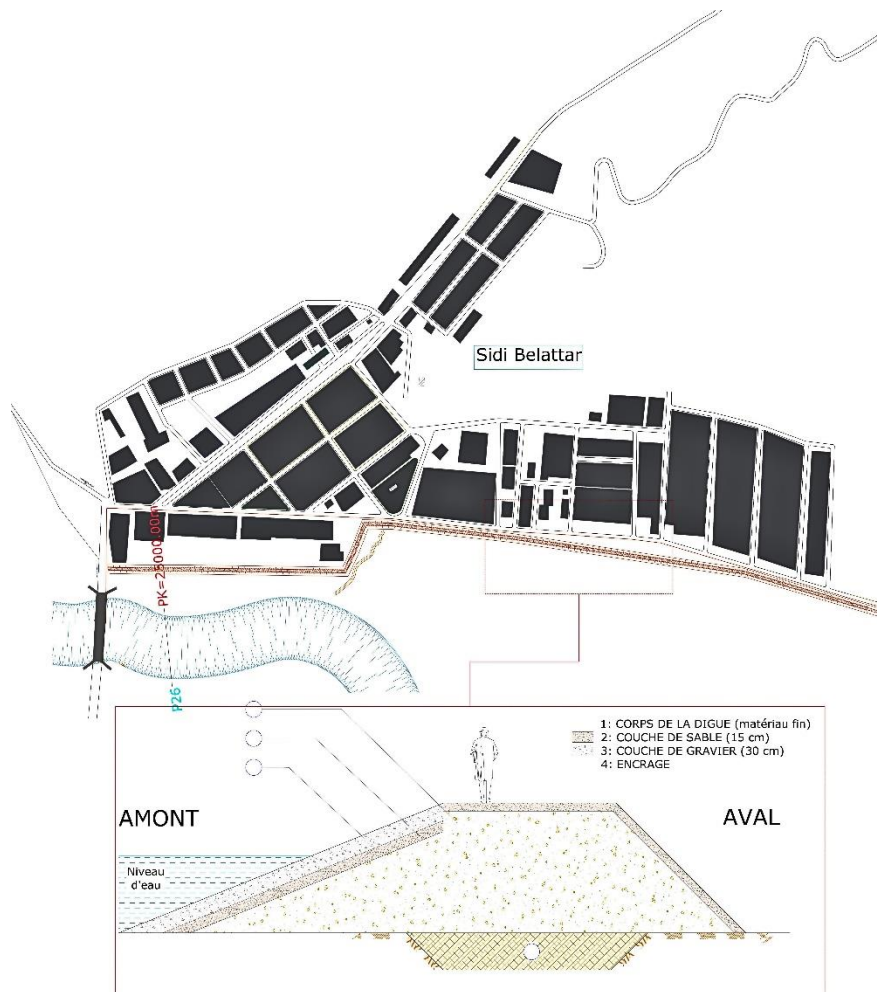


Figure 80: Plan de masse Oued Chélif
 Source : La direction des ressources en eau de la wilaya de Mostaganem

B. Vers une digue multifonctionnelle :

De notre tour, l'idée de réaliser une digue protective anti-inondation nous a inspirés et nous l'avons prise en considération, mais en transformant cette intégration d'une simple digue traditionnelle à une digue multifonctionnelle.

Cette transition d'une digue simple à une digue multifonctionnelle répond aux besoins de la société moderne qui exige de continuer à prospérer malgré les risques d'inondation.

La digue multifonctionnelle que nous avons proposée offre une approche plus résiliente et une utilisation optimisée des terres en combinant plusieurs fonctions dans une même structure ; ainsi notre intégration qui constitue un nouvel mode d'habitation inclut une unité d'habitation qui permet de créer des communautés résilientes et protégées en leur assurant un écosystème et des habitats durables.

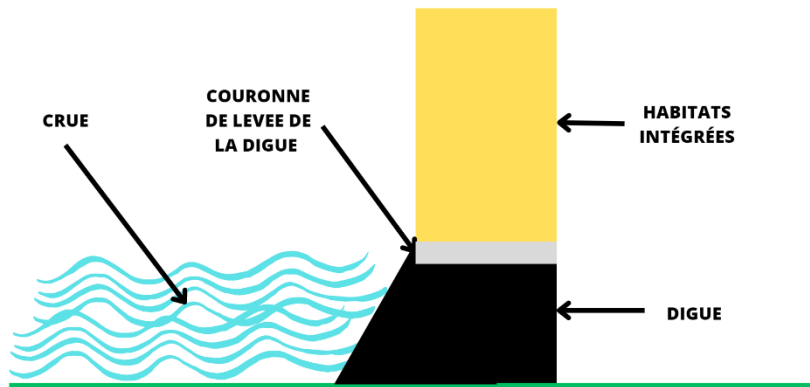


Figure 81:Schéma projet

Source : Auteur

III. Echelle architecturale :

A. Genèse de La forme :

1. Approche fonctionnelle :

Notre digue multifonctionnelle sera une structure située au-dessus de la crête de la digue. Vue que la digue ayant une forme toute longue et étroite, les dimensions de cet édifice vont s'adapter à la largeur de la couronne de la digue, ce qui va donner un aspect linéaire à notre projet.

D'autre part ; la conception de ce projet architectural constitue un axe qui sépare deux environnements extrêmement différents ; un côté naturel mais englobe la source du danger qui menace les habitants (oued Chélif). Et le deuxième côté le village source de sécurité. Ainsi projet qui va être implanté est un énorme bâtiment linéaire qui sépare ces deux environnements prenant l'aspect d'un mûr. (Mur à habiter).

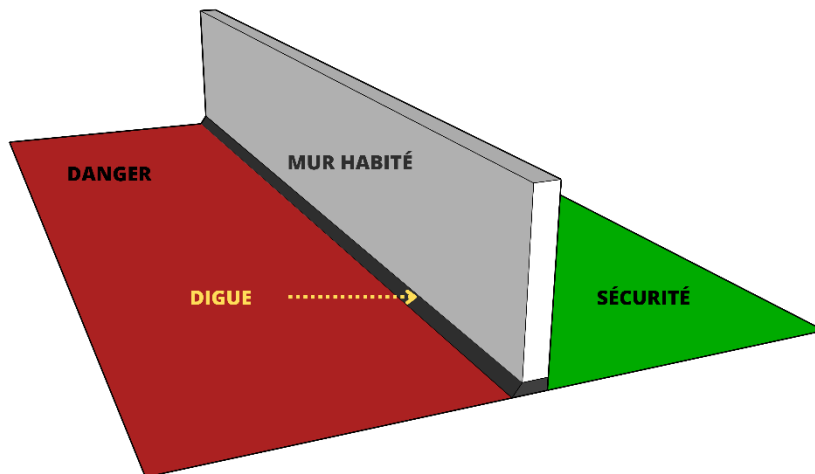


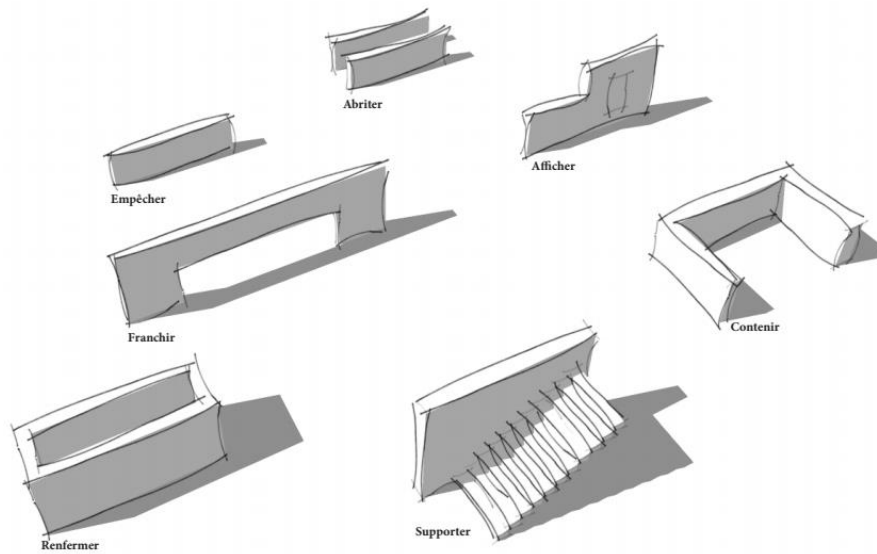
Figure 82: Forme du projet

Source : Auteur

Voici quelques notions liées aux concept « Mur »



Quelques fonction du « mur » :



2. Approche phénoménologique :

Le projet sera implanté sur le long de l'axe est-ouest. Donc, l'interface principale de ce projet sera orientée au nord. Selon la rose du vent ; la zone en question est souvent exposée à des vents dominants qui viennent du nord ; c'est la raison pour laquelle nous allons créer des vides permettant le passage du vent et réduisant la force de son impact sur notre édifice.

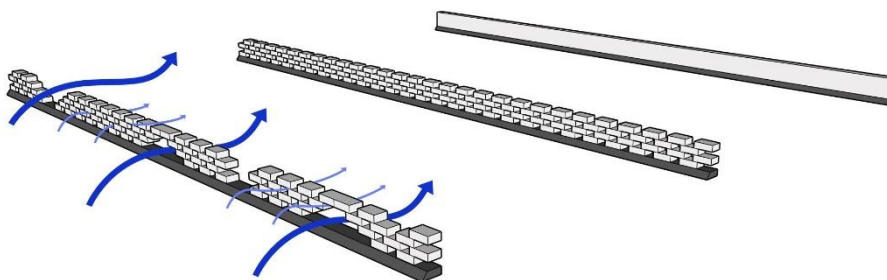


Figure 83: Évolution de la forme
Source : Auteur

Ces vides équipés des espaces verts servent également à améliorer la ventilation naturelle à l'intérieur du bâtiment, en laissant le vent qui traverse l'intervalle de verdure, pénétrer dans l'intérieur des logements, ce qui favorise la circulation de l'air frais, en créant ainsi un environnement intérieur plus sain et confortable pour les occupants. Cette approche se traduit architecturalement par l'architecture bioclimatique.

C'est creux allé offrir à notre projet des possibilités esthétiques intéressantes, ainsi nous avons joué avec les volumes et les formes des vides afin de créer une certaine variété au long du projet pour éviter la symétrie et la répétition inutile.

Ces vides vont créer une transparence qui permet de donner sur l'autre côté de l'édifice, cela va renforcer la relation du bâti avec son environnement.

C. Multifonctionnalité du projet :

Notre intervention consiste en la création d'un rempart qui constitue un nouveau paradigme de concevoir des ouvrages résistants aux inondations tout en proposant diverses fonctions : Habiter, Travailler, Circuler et se divertir à l'image de la Cité radieuse de Le Corbusier aux trois principales zones le composant :

- 1) Sous-bassement : locaux techniques,
- 2) Le corps : habitats
- 3)le chapiteau : toit végétal.

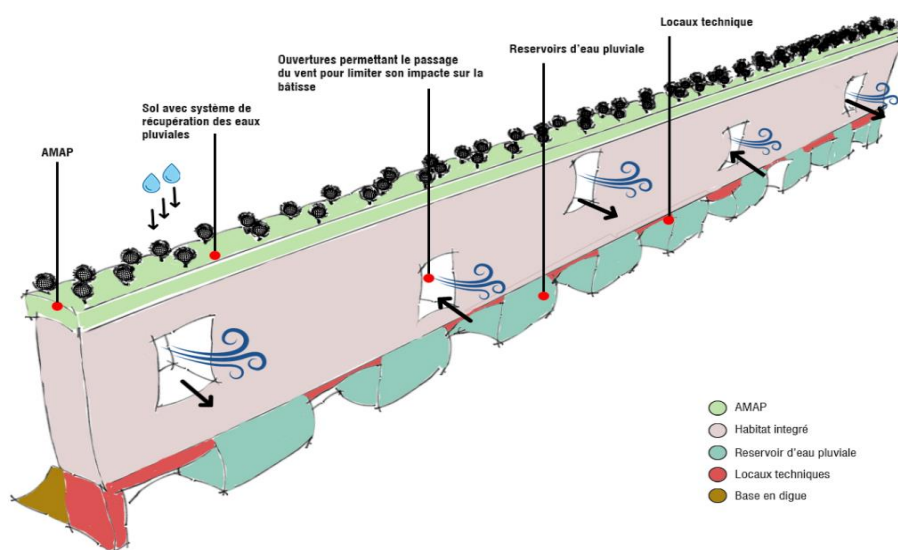


Figure 84: Les composantes du projet
Source : Auteur

1. Le soubassement :

La partie du soubassement : elle divisée en deux éléments distincts :

Le moyen de défense contre les inondations (la digue) :

Ce système de défense est situé vers le côté de l'oued Chélif ; il mesure d'environ de 3 m de hauteur ; ce qui est estimé à deux fois de la hauteur de la plus forte inondation qui a touché la zone (2001) ; afin d'assurer la protection optimale de la région en cas de changements climatiques survenus qui pourront entraîner de fortes inondations inattendues encore plus fortes que les inondations qui les précèdent.

En ce qui concerne la face qui donne sur la route W60 ; le soubassement constitue la partie de "travailler" et "service".

Nous avons ainsi intégré 23 locaux à diverses fonctions. Chaque local s'étend sur 90 m² de superficie. Ces locaux sont de types commerciaux qui sont généralement consacrés à l'exposition des légumes biologiques et ventes des produits et des fournitures d'apiculture tout en partenariat avec l'AMAP.

Nous avons également équipé ce soubassement des réservoirs pour l'accumulation d'eau pluviale d'une capacité de 2000 m³. Ces réservoirs sont spécialement conçus pour l'irrigation et d'autres usages en cas de nécessité ; sauf pour boire.

2. Le corps :

Le corps de notre projet " The Wall " comporte 60 logements (10F3T1, 28 F3T2, 22F4). En entrant dans chaque logement, on découvre une organisation fonctionnelle bien pensée. Les logements F3 offrent généralement deux chambres à coucher, une salle de bains, un salon spacieux, une cuisine ouverte. Les logements F4 comportent quant à eux une chambre supplémentaire, idéale pour les familles plus nombreuses ou pour créer un espace de travail à domicile. Chaque espace est conçu pour maximiser le confort et la fonctionnalité, en offrant une distribution judicieuse des pièces.



Figure 85: Fonctionnement du projet
Source :Auteur

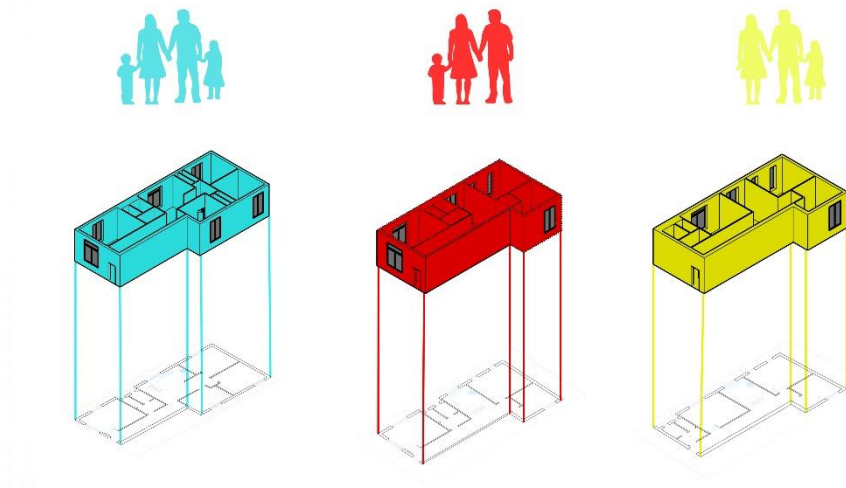


Figure 86: Occupation des logements
Source : Auteur

Les plans des logements :

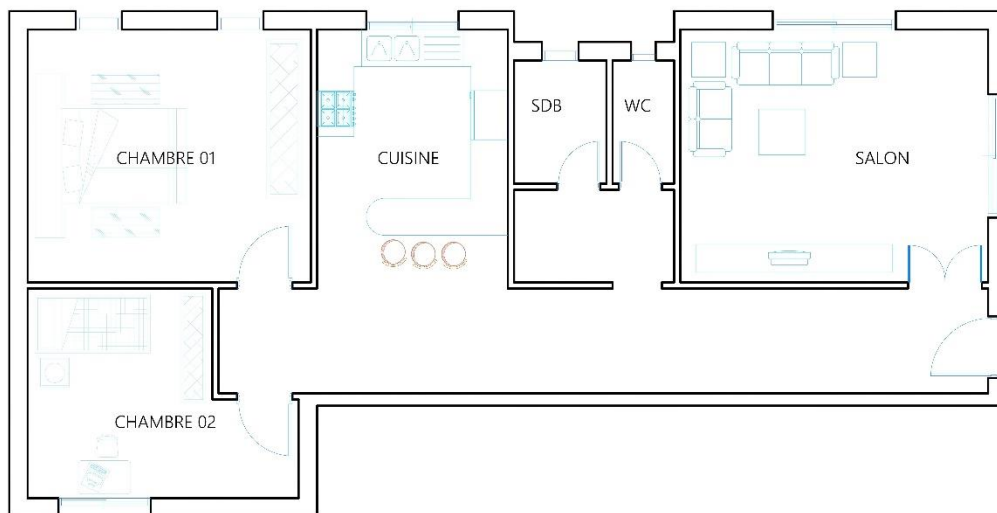


Figure 87: Plan F3T1
Source : Auteur

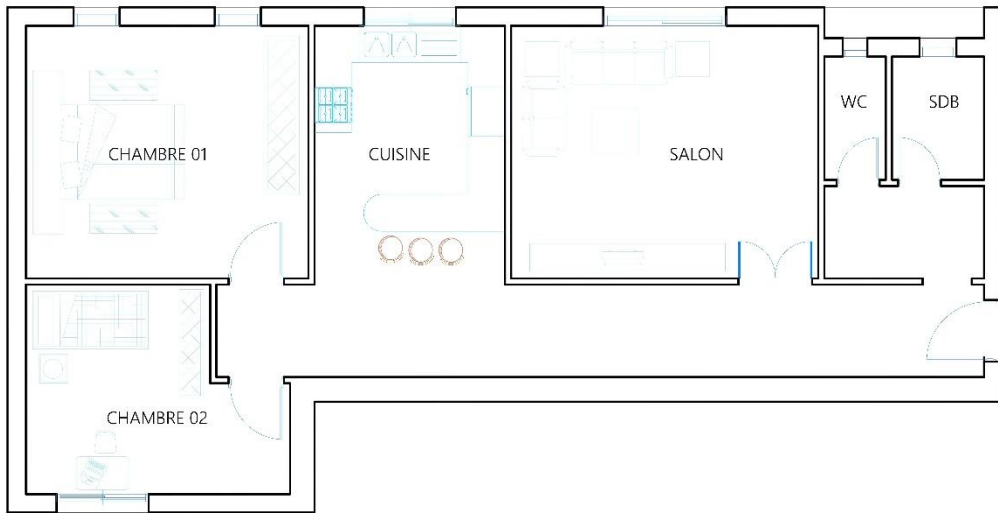


Figure 88: Plan F3T2
Source : Auteur

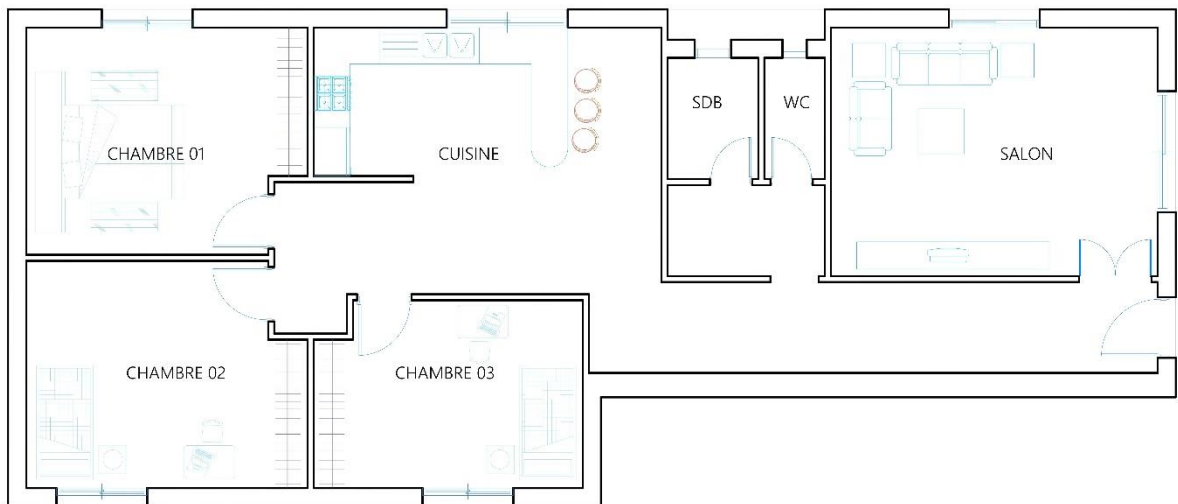


Figure 89: Plan F4
Source :Auteur

3. Le chapiteau :

La partie supérieure du projet constitue la partie du travail et de la production ; ainsi les toits fonctionnent comme des toits verts à des fins agricoles

(Nous allons détailler encore plus dans la partie intitulée : Échelle socio-économique)

De plus, ce toit sera soutenu par un système d'évacuation des eaux pluviales pour les accumuler dans des réservoirs particuliers.

D. Circulations dans le projet :

La circulation a été conçue de manière à permettre un accès facile à toutes les parties de l'édifice.

En termes d'efficacité ; nous avons fournis le bâti des escaliers publics qui ont accès direct aux logements qui se trouvent au niveau de premier et troisième étage. En ce qui concerne les logements du deuxième et du quatrième étage ; les entrées n'ont pas un accès direct aux escaliers publics. C'est pourquoi nous avons réalisé des escaliers semi-publics qui servent à relier ces logements (du deuxième et quatrième étage) à l'étage qui les précède directement.

Afin d'éviter l'encombrement ; nous avons conçu un espace de circulation entre les escaliers publics et les escaliers semi-publics qui permet de son tour aux résidents de se croiser sans difficulté et de faire une pause si nécessaire.

Pour favoriser le bien-être des résidents et créer une atmosphère accueillante dès l'arrivée ; nous avons aménagé des espaces verts à l'entrée de chaque logement.

Ces interfaces de confort offrent un sentiment de tranquillité et de connexion avec la nature et cela pourrait être des zones de divertir et des jeux pour les enfants. Cela contribue positivement à améliorer la qualité de vie des occupants et respecte l'intimité de chaque logement.

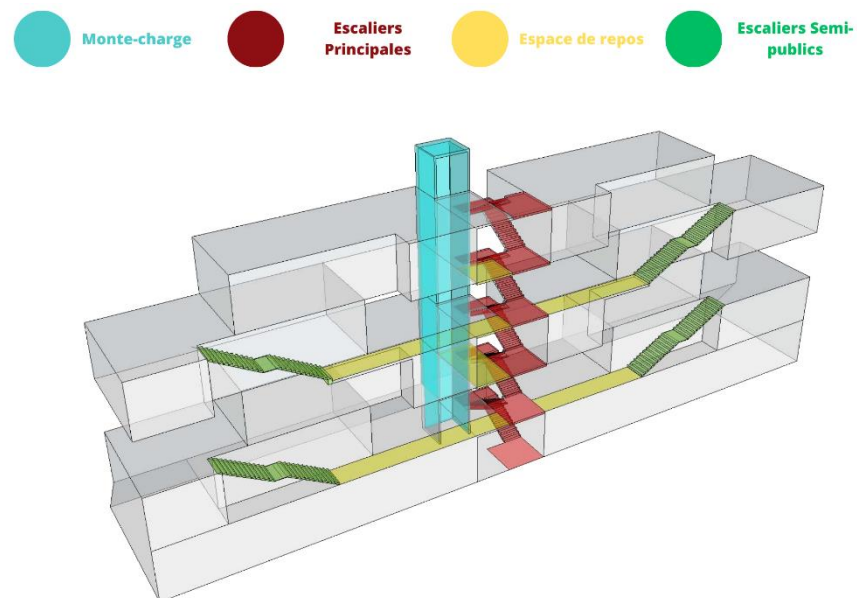


Figure 90: Circulation du projet
Source : Auteur

E. Système structurel :

Dans notre projet, nous allons utiliser un système structurel en béton armé.

Dans le soubassement ; nous concevons une digue avec une inclinaison de 100% (3m/3m)

En ce qui concerne les fondations ; nous avons utilisé un radier général et des voiles pour que l'édifice soit très puissant afin de résister au poids des habitats construits au-dessous.

En ce qui concerne la partie du corps(habitats) ; nous avons utilisé des habitats préfabriqués ; car nous avons une forme modulaire ; pour éviter les joints de dilatation.

F. Les façades :

Les façades de notre projet ; nous avons utilisé des façades perméables permettant le passage de l'air et la bonne ventilation.

Les façades sont conçues par des bardages en bois de pin naturel traité thermiquement. Ce choix de façades concrétise la relation entre l'édifice et son environnement à travers les matériaux de construction utilisés.



Figure 91: Bardages en bois
Source : Auteur

Les façades expriment la notion de "l'évanescence ». Elles créent une barrière d'isolation visuelle semi-transparente.

Les façades de notre projet sont des éléments architecturaux contemporains permettant de profiter de la lumière naturelle sans laisser entrer la chaleur.



Figure 92: Façade Sud
Source : Auteur

En voyant de loin, l'édifice se voit comme un objet solide et dur ; mais en s'approchant ; il nous est très clair qu'il s'agit d'un objet perméable visuellement ; telle qu'un hologramme. Il recrée ; donc ; l'illusion d'un objet solide mais en réalité il est totalement le contraire.

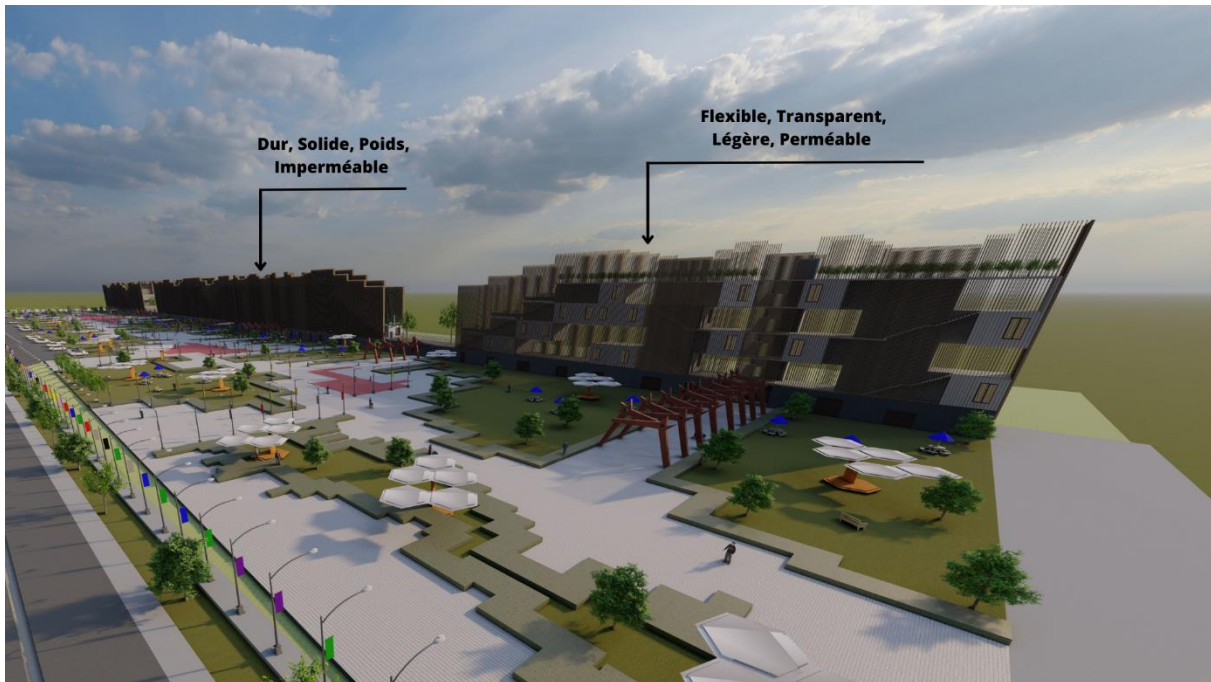


Figure 93: Principe de Hologramme
Source : Auteur

IV. Echelle socio-économique

LA zone d'étude est principalement une zone agricole., En 1848, un village agricole y fut établi. On veut préserver la nature de la région. Où nous avons proposé d'inclure la végétation dans notre projet à travers l'AMAP.

A. Qu'entend-on par l'AMAP ?

L'AMAP, c'est l'abréviation de:(Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne), qui désigne un modèle de distribution de produits agricoles, se basant sur un contrat solidaire entre un groupe de consommateurs et un agriculteur local.

L'AMAP permet ainsi de soutenir une agriculture paysanne, en achetant directement aux producteurs, les consommateurs connaissent l'origine des produits, favorisent une production locale et contribuent à la pérennité des exploitations agricoles familiales.

B. Importance et fonctions principales de l'AMAP :

1. Aspect économique :

- L'AMAP peut contribuer au développement de l'économie de plusieurs manières :

- Elle favorise l'agriculture paysanne en établissant une relation directe entre les consommateurs et les producteurs locaux, ce qui permet de soutenir l'économie locale en encourageant la production agricole.

- Elle crée un circuit court et valorise les produits locaux en évitant les intermédiaires et les grandes chaînes de distribution.

- L'AMAP contribue également à offrir aux producteurs l'occasion de vendre leurs produits directement aux consommateurs. Cela permet aux agriculteurs d'obtenir une meilleure rémunération pour leur travail, et valorise encore mieux les produits locaux et préserve les savoir-faire traditionnels.

- L'AMAP est une opportunité unique pour créer des emplois dans les zones rurales et augmenter la demande de produits locaux en incitant les agriculteurs à embaucher davantage de main-d'œuvre, ce qui stimule l'économie locale.

2. Aspect social :

- L'AMAP encourage une consommation responsable ainsi elle contribue d'une manière effective à la sensibilisation à la consommation consciente en proposant des produits de saison cultivés d'une façon qui respecte l'environnement et en favorisant la diversité des variétés.

- L'AMAP aide également à créer des liens sociaux en favorisant les rencontres entre les producteurs et les consommateurs lors de la distribution des produits. Cela permet de renforcer d'une part le sentiment d'appartenance à une communauté et d'une autre part les échanges qui favorisent l'économie locale.- L'AMAP conduit à créer des collaborations dynamiques et des projet collectifs

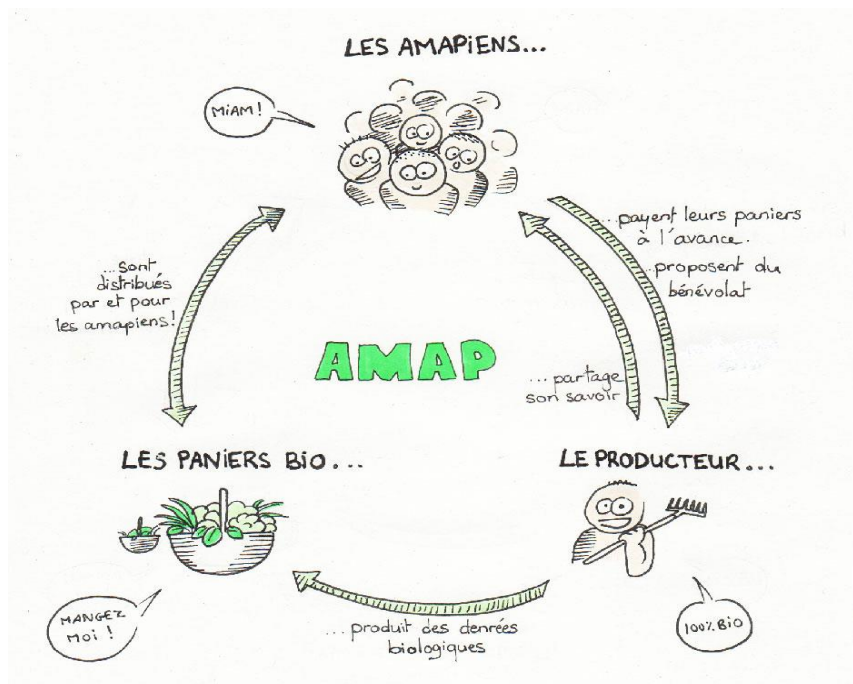


Figure 94: Fonction AMAP

Source : <https://amapdesweppes.fr/lamap-des-weppes/qu-est-ce-qu-uneamap/>

Le toit de notre projet, nommé "The Wall", est l'un des éléments clé de notre concept novateur. Il abrite une AMAP (Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne) qui comprend des espaces agricoles dédiés à la culture de légumes et de fruits biologiques. Ces espaces sont soigneusement aménagés pour permettre la croissance optimale des plantes, en utilisant des techniques respectueuses de l'environnement telles que l'agriculture biologique et la permaculture.

L'idée derrière cette AMAP est de promouvoir une alimentation saine et durable en fournissant des produits frais et de haute qualité directement aux consommateurs.



Figure 95: Potager

Source : <https://www.jardinageenligne.com/>

En plus de l'agriculture, le toit de "The Wall" est également dédié à l'apiculture. Des ruches sont installées sur le toit pour abriter les abeilles, qui jouent un rôle crucial dans la pollinisation des plantes.

Le miel produit sur le toit est ensuite vendu dans les boutiques locales, situées dans notre édifice projet. Les résidents peuvent ainsi profiter de miel frais et authentique, récolté localement. Cette activité de vente contribue également à la durabilité financière du projet et de la biodiversité.

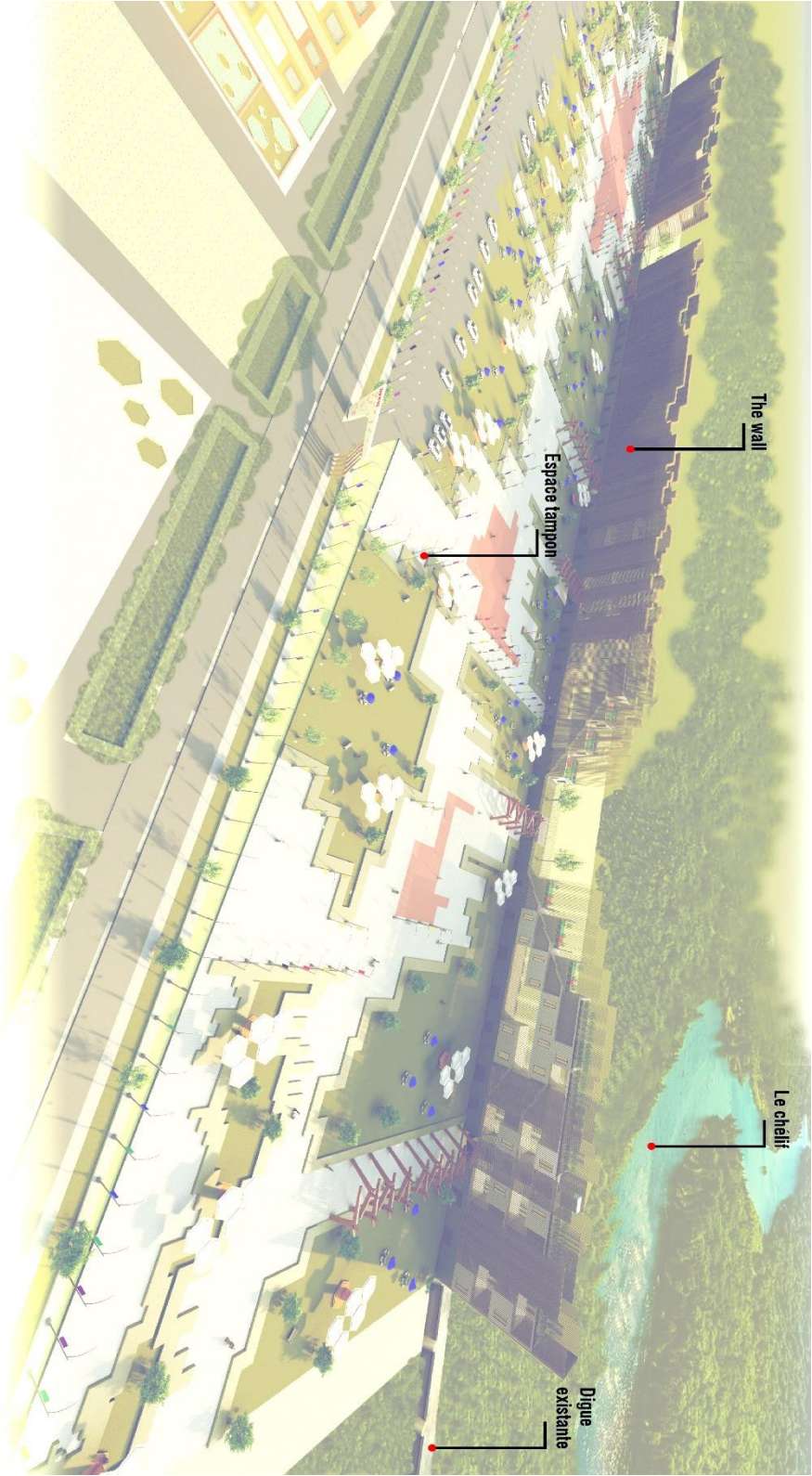
Du même notre projet "The Wall" offre un espace polyvalent où l'agriculture urbaine, l'apiculture et la vente de produits locaux se rencontrent.



Figure 96: Apiculture

Source : <https://pixabay.com/fr/photos/apiculteur-les-abeilles-prog%C3%A9nitivite-4426003/>

V. Plan de masse :



Bibliographie :

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR LES RISQUES MAJEURS :

1. Risques - BeSafeNet. Accessed July 22, 2023. <https://besafenet.net/fr/hazards/#natural>
2. Présentation des risques majeurs. Accessed July 22, 2023. <https://www.cypres.org/default/presentation-des-risques-majeurs.aspx?lg=fr-FR>
3. Définition du risque inondation / submersion - Bassin du Lay. Accessed July 22, 2023. <http://www.bassinulay.fr/risque-inondation-submersion.htm>
4. Risques naturels et pollutions : un site pour savoir lesquels pèsent près de chez vous | Merci pour l'info. Published October 22, 2018. Accessed July 22, 2023. <https://www.mercipourinfo.fr/actualites/risques-naturels-et-pollutions-un-site-pour-savoir-lesquels-pesent-pres-de-chez-vous-349283>
5. RN2 – Inondations – Mémento du maire et des élus locaux. Accessed July 22, 2023. <https://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn2-inondations/>
6. Risques. BeSafeNet. Accessed July 22, 2023. <https://besafenet.net/fr/hazards/>
7. risque. calameo.com. Accessed July 22, 2023. <https://www.calameo.com/read/000899869a0eb996865ab>
8. Les villes soumises à des risques naturels. Alloprof. Accessed July 22, 2023. <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/les-risques-naturels-en-territoire-urbain-g1079>
9. Les risques géologiques. Alloprof. Accessed July 22, 2023. <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/les-risques-geologiques-g1011>
10. Les Risques. calameo.com. Accessed July 22, 2023. <https://www.calameo.com/read/006990475de11db191b98>
11. Caquet T, Naaim M, Rigolot E, et al. Risques naturels, alimentaires et environnementaux: de l'identification à la gestion.
12. https://www.seine-maritime.gouv.fr/contenu/telechargement/46896/305084/file/DDRM_2021.pdf
13. https://www.echodescommunes.fr/upload/2019/04/file/2019_ddrm_21_web.pdf

CHAPITRE II : COMPRÉHENSION DE RISQUE D'INONDATION :

1. Nature B. Breuillet Nature: Cafécolo : Gestion des eaux pluviales et prévention des inondations. Breuillet Nature. Accessed July 22, 2023.

<http://breuilletnature.blogspot.com/2017/04/cafecolo-gestion-des-eaux-pluviales-et.html>

2. Schéma d'une inondation.

3. Recherche bioaquatique avec Google. AquaPortail. Accessed July 22, 2023.

<https://www.aquaportail.com/google.php?cx=partner-pub-3617512588237355%3A9515062149&ie=UTF-8&q=Lit+d%27un+cours+d%27eau&sa=>

4. INONDATIONS : CAUSES et CONSÉQUENCES. projetecolo.com. Accessed July 22, 2023. <https://www.projetecolo.com/inondations-causes-et-consequences-433.html>

5. Comprendre les inondations | Pays de Châlons en Champagne. Accessed July 22, 2023. <https://www.paysdechalonsenchampagne.com/comprendre-les-inondations>

6. <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/Risque-inondations-2004.pdf>

7. <http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/15355/m%C3%A9moire%20finale.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. https://www.cepri.net/tl_files/pdf/guidevulnerabilite.pdf

CHAPITRE III : VERS UNE VILLE RÉSILIENTE :

1. Vidéo | Facebook. Accessed July 22, 2023.

<https://www.facebook.com/watch/?ref=saved&v=528803184709405>

2. SDEA - Comment protéger sa maison contre les inondations ? Accessed July 22, 2023. <https://www.sdea.fr/index.php/fr/les-services/conseil/j-agis-en-cas-d-inondation/je-protege-mon-habitation>

3. Réduction de la vulnérabilité du bâti. Symvahem. Accessed July 22, 2023.

<https://symvahem.fr/la-prevention-des-inondations-dans-la-vallee-de-la-hem/reduction-de-la-vulnerabilite-du-bati/>

4.[Edito] Résilience urbaine: êtes-vous prêts ? construction21.org. Accessed July 22, 2023. <https://www.construction21.org/france/articles/h/edito-resilience-urbaine-etes-vous-prets.html>

5.Valy J. Croissance urbaine et risque inondation en Bretagne. Published online 2011.

6.Serre D. La ville résiliente aux inondations Méthodes et outils d'évaluation.

7.Coste MA. COMMANDITAIRES : Association des Communautés Urbaines de France (ACUF) et Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation (CEPRI).

8. <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/08/referentielInondation.pdf>

9.https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Broch_Ame_nagement_A4_web.pdf

CHAPITRE IV : INONDATION EN ALGERIE :

1. Météo Algérie. Accessed July 22, 2023.

<https://www.meteo.dz/articles/Qui%20sont%20nous%3F>

2.Accueil - Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger. Published February 26, 2023. Accessed July 22, 2023. <https://seaal.dz/fr/>, <https://seaal.dz/fr/>, <https://seaal.dz/fr/>

3.Tabet Helal MA, Baghli A, Bensaoula F, Mami EF, Ghellaï N. La crue centenaire de Bab EL Oued, Alger (Algérie). *Journées de l'hydraulique*. 2012;34(1):1-8. Accessed July 22, 2023. https://www.persee.fr/doc/jhydr_0000-0001_2012_act_34_1_1266

4.Algérie : au moins 33 morts dans des inondations à Ghardaïa. *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/afrique/article/2008/10/02/algerie-au-moins-13-morts-dans-des-inondations-a-ghardaia_1102076_3212.html. Published October 2, 2008. Accessed July 22, 2023.

5.

وادي الحدائق "دبداية" مستغانم - Publications | Facebook. Accessed July 22, 2023. <https://www.facebook.com/167029570104289/posts/1266258440181391/>

6.

خنادق و جسور إسمنتية و حواجز بالأتربة على الضفاف بمستغانم. جزايرس. Accessed July 22, 2023.

<https://www.djazairess.com/eldjoughouria/109310>

7.Les inondations de Ghardaïa – 1er octobre 2008 | ASAL : Agence Spatiale Algerienne. Accessed July 22, 2023. https://asal.dz/?page_id=1243

8.Tahar BM. Les caractéristiques des inondations et leurs conséquences sur l'aménagement du territoire à partir de cas algériens.

9.Inondations de Constantine : le Wali annonce les mesures de prise en charge et la maîtrise de la situation | Radio Algérienne. Accessed July 22, 2023.

<https://radioalgerie.dz/news/fr/article/20180921/150527.html>

ANALYSE THEMATIQUE:

EXP 01:

1.Vivre avec le fleuve. La Pierre d'Angle. Published July 27, 2021. Accessed July 22, 2023. <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/l-eau-source-d-architecture/saint-pierre-des-corps>

2.Le quartier Cour du Petit Pressoir. Vivre avec le fleuve Loire. Published February 1, 2021. Accessed July 22, 2023. <https://vivreaveclefleuve Loire.univ-tours.fr/le-quartier-cour-du-petit-pressoir/>

3. <https://www.sage-estuaire-loire.org/wp-content/uploads/2019/09/inondation-2.pdf>

EXP 02 :

1. https://caue27.fr/wp-content/uploads/2021/02/Noes_web.pdf

2. http://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2012/03/CP_ValdeReuil1.pdf

3. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/01/1-Quartier_des_Noés_engagé_dans_la_labellisation_Ecoquartier.pdf

EXP 03 :

1. Carvounas L. Alfortville fait face au défi de la construction en zone inondable • Luc Carvounas. Luc Carvounas. Published May 20, 2016. Accessed July 22, 2023.

<https://www.luccarvounas.net/alfortville-fait-face-au-defi-de-la-construction-en-zone-inondable/>

2. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/01/1-Quartier_des_Noes_engage_dans_la_labellisation_Ecoquartier.pdf

EXP 04 :

1. <https://www.archello.com>. 18 social housing units in Valenton | Benjamin Fleury Architecte-Urbaniste. Archello. Accessed July 22, 2023. <https://archello.com/fr/project/18-social-housing-units-in-valenton>

Annexe

Fiche technique :

PIÈCE	NOMBRES (Unité)
Logements F3 Type 01	10
Logements F3 Type 02	28
Logements F4	22
Locale technique	23
Commerces	23
Parking	1(90 Voitures)
Monte-charge	3
Escalier	7

PIÈCE	SURFACE (m2)
Logements F3 Type 01	112.68
Logements F3 Type 02	112.68
Logements F4	141.15
Locale technique	64
Commerces	90
Aire de jeu	1600
Espace vert	32400
Mur habité	4320
AMAP	2672

Details façade perméable :

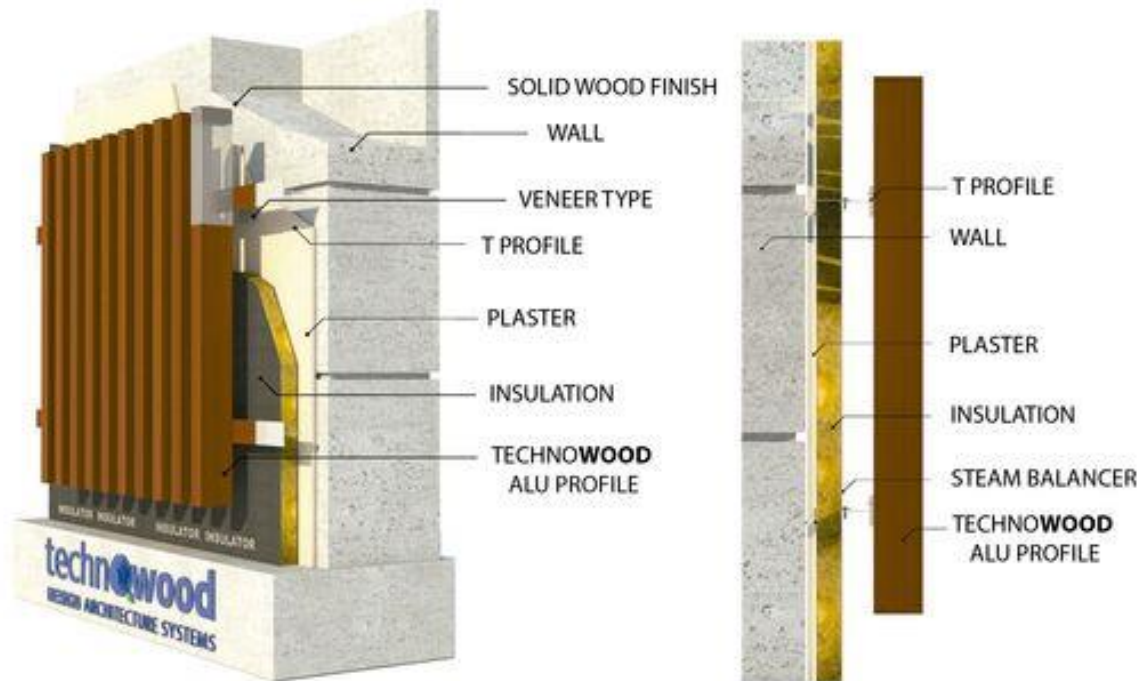


Figure 97: Details

Source : https://www.archdaily.com/catalog/us/products/10612/profile-facade-system-technowood/97805?ad_source=product-single&ad_medium=product-image&ad_campaign=gallery-link-on-product-image

Details Toit vegetables:

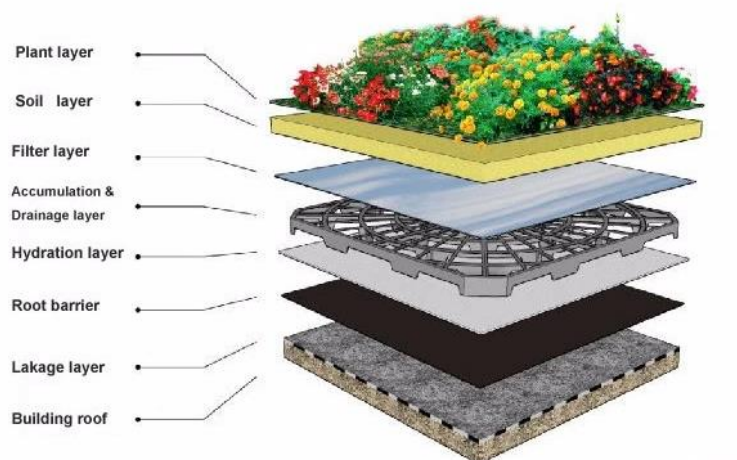


Figure 98: Details toit végétale

Source: <https://french.alibaba.com/product-detail/HDPE-plastic-drainage-board-dimpled-plastic-60724232938.html>