



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



Université Mohamed Ben Ahmed Oran 2  
Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département de Géographie et Aménagement du Territoire

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
Master en Géographie et Aménagement de territoire,

Option :  
Gestion du Risques et Sécurité Civil

Intitulé :

*Le risque d'inondation dans la ville d'EL-  
BAYADH  
Cas d'étude: Oued Deffa*

Présenté par:

Yahya Bouazza

Les membres de jury :

Mme. Gourine Farida	Maitre-assistant A	Présidente
Mr. Zanoune Rafik	Maitre-assistant A	Examineur
Mme. Besseghier Fatima	Maitre-assistant A	Encadrante

Année universitaire : 2023 /2024

## *Remerciement :*

Au terme de ce travail je tiens à remercier :

En premier lieu le dieu miséricordieux qui ma

Donner la force d'achever ce travail.

Un grand merci à mon encadreur Mme **BESSEGHIER.F**, pour le temps qu'elle j'accordée.

je tiens à présenter mon vif remerciement à

tous les membres de jury **Mme GOURINE F. Mr ZANOUNE.R**

qui ont fait l'honneur d'examiner ce travail. Les sincères remerciements vont également à tous les enseignants de notre faculté ; À la Direction de la Protection Civile de la wilaya d'El Bayadh, sous la direction de Monsieur **Abdessamad Berramdane**.

Enfin, je remercié mes chères parents,

Familles et amis pour leur soutien inconditionnel.

# *Dédicas*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A Mes Parents qui m'ont donné toute l'affectation et*

*L'amour durant toute ma vie.*

*À mes frères, et ma seule sœur Fatouma*

*À toute la famille, **BONAZZA***

*À mes amis*

*Et tous mes amis, chacun par son nom*

*Et Tous ceux qui ont partagé ma joie, ma peine*

*Et Toute la promo 2019*

*Ainsi que les personnes qui ont contribué de près ou  
de loin qu'ils trouvent ici le témoignage de ma gratitude.*

*Merci à tous*

## *Table de matière :*

<b>Remercîment :</b> .....	
<b>Dédécas</b> .....	
<b>Introduction générale :</b> .....	
<b>La problématique :</b> .....	
<b>Objectif :</b> .....	
<b>Méthodologie :</b> .....	
<b>1.1. Logiciel de cartographie :</b> .....	
<b>1.2. Données :</b> .....	
<b>1.3. Traitement des données :</b> .....	
<b>Chapitre 1 : Généralités</b> .....	
<b>Introduction :</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Risques Majeurs « Inondations » :</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Paramètres fondamentaux du cours d'eau :</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1. Lits du cours d'eau :</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Les inondations :</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Les crues :</b> .....	<b>4</b>
<b>5. Principaux paramètres du risque d'inondation :</b> .....	<b>4</b>
<b>6. Les différents types d'inondation :</b> .....	<b>6</b>
<b>6) Inondations fluviales</b> .....	<b>10</b>
<b>7. Les facteurs du risque d'inondation :</b> .....	<b>11</b>
<b>7.1. Facteurs météorologiques</b> .....	<b>11</b>
<b>7.2. Facteurs géographiques et hydrologiques</b> .....	<b>11</b>
<b>7.3. Facteurs anthropiques</b> .....	<b>12</b>
<b>8. L'homme et l'inondation :</b> .....	<b>12</b>
<b>9. Conséquences engendrées par les inondations :</b> .....	<b>13</b>
<b>10. Les inondations en Algérie :</b> .....	<b>14</b>
<b>10.1. Causes et types de crues catastrophiques en Algérie :</b> .....	<b>14</b>
<b>Conclusion :</b> .....	<b>16</b>
<b>Chapitre 2 : présentation de la zone d'étude</b> .....	
<b>Introduction :</b> .....	<b>17</b>
<b>1. Zone d'étude :</b> .....	<b>17</b>

1.1. Géomorphologie :	18
1.2. Végétation :	21
1.3. Géologie :	21
1.4. Climat :	21
1.5. Hydraulique :	22
1.6. Données Hydrographiques :	22
2. Situation actuelle de la zone d'étude :	23
2.1. Définition d'un bassin versant :	23
2.2. Situation géographique :	23
2.3. Relief :	24
2.4. Répartitions et courbe hypsométrique :	25
2.5. Oued Deffa :	26
2.6. Historique des inondations de la ville d'El Bayadh :	30
Conclusion :	31
Chapitre 3 : l'étude du risque et la gestion contre l'inondation	
Introduction :	33
2. Etude climatique :	33
2.1. Température :	34
2.2. Le vent :	35
3.1. Précipitation :	36
4. L'étude cartographique du bassin :	38
4.1. L'altitude :	39
4.2. La pente :	40
4.3. Le réseau hydrographie :	41
Interprétations et implications :	42
5. La cartographie et l'étude des crues : une approche essentielle pour la gestion des risques.....	44
6. La gestion de la protection contre les crues :	45
Conclusion :	48
Conclusion général :	51
Listes des figures:	51
Listes des tableaux.....	51
<i>Bibliographie</i> .....	52

## *Introduction générale :*

Depuis trois décennies, l'Algérie a subi une transformation totale de son territoire, caractérisée par une croissance urbaine rapide (Côte, 1996 ; Redjimi, 2000). De nos jours, plus de 60 % des Algériens résident en milieu urbain, tandis que 30 % le faisaient dans les années 1950. Cette expansion urbaine demeure liée à quatre phénomènes majeurs sont courants dans les pays du Maghreb : La forte migration rurale a encouragé la L'augmentation des centres de proximité et des petites agglomérations (années 1990) a entraîné une forte baisse de L'influence des migrations internationales sur les migrations transsahariennes et internes ; Polycentrisme dans les villes de plus d'un million d'habitants, marqué par une croissance plus rapide. La diminution de la taille des villes de taille moyenne ; la modification de la structure familiale et, surtout, l'éclatement de la famille qui augmente les conflits.

Dans cette situation, la gestion des risques hydro-climatiques est une entreprise « contemporaine » dont il reste encore beaucoup à faire, tant au niveau des méthodes d'évaluation que de leur mise en œuvre. Dans certaines régions, les inondations sont courantes et dramatiques, ce qui accroît le risque qui en découle. Le résultat est négligé et complexe à prendre en considération, l'urbanisation étant un processus complexe Maîtrisable. L'article se concentre ici sur l'ouest de l'Algérie qui, à plusieurs reprises, a été mise en péril. Impactée par des événements hydro-climatiques exceptionnels (11-12 novembre 1935, été 1953, décembre). Le plus récent est celui des 9-10 novembre 2001, en 1957, mars 1974). Au sein de ce domaine, la croissance urbaine n'a cependant pas cessé de croître.

le but principal de cette mémoire est de développer la connaissance du risque inondation ; le phénomène naturel générateur de ce risque, ses causes, ses modalités de survenance et de déroulement ainsi que les enjeux et leur vulnérabilité. Il clarifie le désordre de cette notion en montrant que le risque d'inondation est un concept complexe bien souvent associé à l'unique dimension physique liée à l'aléa, alors que l'aléa n'est pas nécessairement le moteur du risque, la vulnérabilité aussi. Et montre les du milieux naturelle, et découvrir les solutions et les moyennes de protections.

## **La problématique :**

Les inondations sont parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et dévastatrices, affectant des millions de personnes chaque année et causant des pertes économiques et environnementales considérables. Face à l'augmentation des événements extrêmes liée au changement climatique et l'augmentation des populations, de nombreuses régions se trouvent exposées à des risques accrus d'inondations.

Dans ce contexte, comment peut-on élaborer des stratégies efficaces pour prévenir et gérer les inondations de manière durable ? Quels sont les défis posés par l'urbanisation croissante et l'aménagement du territoire en zone inondable, et comment les politiques publiques peuvent-elles contribuer à renforcer la résilience des populations ?

Enfin, comment sensibiliser les communautés aux risques d'inondation tout en encourageant une gestion intégrée de l'eau et des écosystèmes pour atténuer les impacts de ces catastrophes sur le long terme ?

## **Objectif :**

L'objectif de cette étude est d'explorer et d'identifier des solutions efficaces pour prévenir et gérer durablement les inondations, tout en réduisant leurs impacts négatifs sur les populations, l'économie et l'environnement. Il s'agit d'évaluer les pratiques actuelles de gestion du risque d'inondation, de mettre en lumière les défis posés par des facteurs tels que le changement climatique et l'urbanisation, et de proposer des pistes pour renforcer la résilience des communautés exposées aux risques. En abordant cette problématique, l'objectif est aussi de promouvoir des politiques publiques et des initiatives locales qui encouragent la sensibilisation, la préparation des populations et l'adoption de solutions écologiques pour mieux cohabiter avec le risque d'inondation.

## **Méthodologie :**

### **1.1. Logiciel de cartographie :**

ArcGIS 10.5 Arcgis1 est un logiciel SIG d'ESRI (Environmental Systems Research Institute), il est développé pour faciliter la gestion et l'analyse des données spatiales afin de répondre à une problématique donnée. Les différents traitements effectués par ArcGis sont :

- La digitalisation des différentes couches d'information nécessaires à La structuration de différentes tables attributaires des notre travail ; couches établies.
- La saisie des données sémantiques des objets géographiques de chaque couche d'information ;
- La conversion des couches d'information du format data Tab au format raster Grid.

Ce logiciel a été utilisé dans ce travail pour :

- La création, l'habillage et l'édition des cartes ;
- La détection de changement entre les différentes images satellitaires
- L'analyse de quelques données statistiques
- Création des cartes de protection contre le risque.

### **1.2. Données :**

Les données utilisées dans la présente étude sont multiples et proviennent de plusieurs sources:

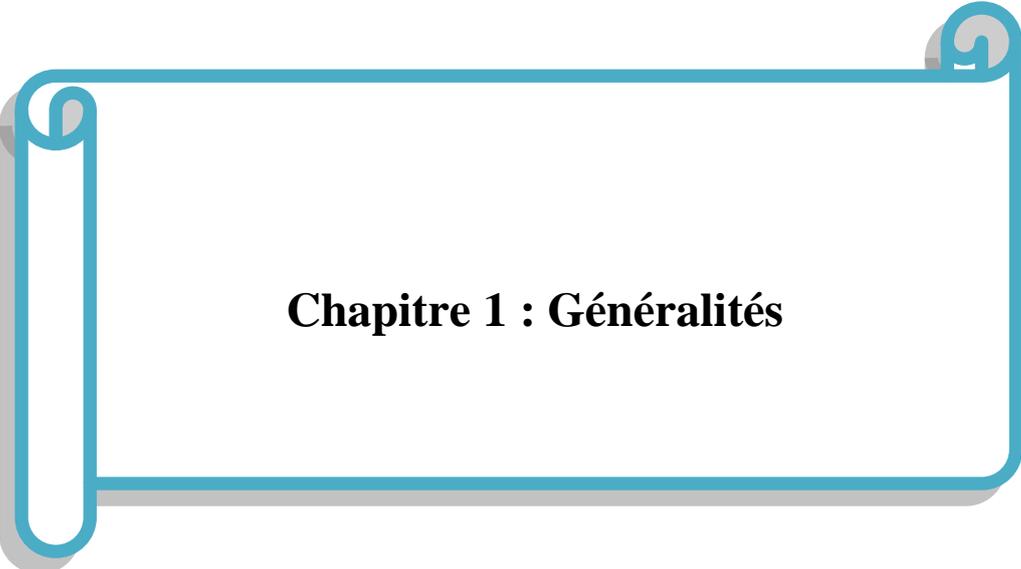
- Les données climatologiques constituées des séries pluviométriques
- Les données relatives à la topographie du bassin
- Les données hydrologie du bassin

### **1.3. Traitement des données :**

On utilisant Arc Gis, pour l'analyse géostatistique pour l'analyse multicritère. Plusieurs paramètres sont pris en compte dans la détermination du risque d'inondation. Ces paramètres sont constitués des variables environnementales et naturelles dont la susceptibilité à produire

une inondation est effective. Il s'agit de l'intensité pluviométrique, la lithologie, le domaine structural, la pente, le type d'occupation du sol, et la densité de drainage.

Une analyse de ces facteurs conduit à définir deux descripteurs de l'inondation : la vulnérabilité du terrain à l'inondation et l'aléa hydro-climatique. Pour déterminer la vulnérabilité du bassin à l'inondation ; plusieurs cartes thématiques ont été préalablement établies. Il s'agit des cartes des pentes, de la densité de drainage, des aires d'influences et des principaux cours d'eau réalisées sur la base.



## **Chapitre 1 : Généralités**

## Introduction :

Les inondations sont le résultat d'une combinaison de facteurs naturels et anthropiques. Les précipitations abondantes, la topographie du terrain, la nature des sols et l'occupation des sols jouent un rôle déterminant dans l'occurrence et l'ampleur de ces événements. L'urbanisation anarchique, la modification des cours d'eau et les changements climatiques exacerbent encore davantage ce risque.

### 1. Risques Majeurs « Inondations » :

Les types de risques auxquels chacun de nous peut être exposé sont regroupés en cinq familles :

**Risques naturels** : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique ;

**Risques technologiques** : d'origine anthropique, ils regroupent les risques industriels, nucléaire, biologique, rupture de barrage...

**Risques de transports collectifs** (personnes, matières dangereuses) : sont des risques technologiques, on en fait un cas particulier car les enjeux varient en fonction de l'endroit où se développe l'accident ;

**Risques de la vie quotidienne** (accidents domestiques, accidents de la route...)

**Risques liés aux conflits.** (MERABET 2006)

Le risque majeur peut être défini comme la menace sur l'homme et son environnement direct, sur ses installations, la menace dont la gravité est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre. Alors seules les trois premières catégories font partie de ce risque majeur caractérisé par :

**Une faible fréquence** : L'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;

**Une énorme gravité** : Nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement. (MERABET 2006, RAHMANI 2004)

Dans le domaine de la gestion des risques, les probabilités d'occurrence des phénomènes naturels sont appelés des aléas ; étudier les aléas c'est chercher à caractériser ces phénomènes selon les principaux paramètres suivants : leur fréquence de survenance, intensité destructrice

et leur étendue. En matière d'inondation, leur intensité s'exprime principalement pour un endroit donné, par la hauteur et la durée de submersion ainsi que la vitesse du courant. Ces paramètres sont fournis, avec une précision plus ou moins grande, pour l'ensemble de la zone inondable par une crue de fréquence donnée

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

## 2. Paramètres fondamentaux du cours d'eau :

### 2.1.Lits du cours d'eau :

Le lit d'une rivière étant façonné par les eaux qu'il transporte on conçoit que ses dimensions soient fortement liées aux régimes hydrologiques. Lit mineur : qui est constitué par le lit ordinaire du cours d'eau, pour le débit d'étiage ou pour les crues fréquentes (crues annuelles).

- **Lit Mineur** : C'est la partie du lit de la rivière où l'eau coule habituellement, en dehors des périodes de crue. C'est là que l'eau circule de façon régulière en temps normal.

- **Lit Majeur** : C'est la zone plus large autour du lit mineur qui est inondée pendant les crues ou lorsque la rivière déborde. Ce lit est souvent composé de plaines alluviales.

- **Lit Ancien ou Fossile** : Il s'agit d'un ancien cours d'eau ou d'une ancienne partie d'une rivière qui a changé de trajectoire avec le temps, souvent visible dans le paysage par des dépressions ou des zones humides.

- **Le lit moyen** : Il correspond à la zone inondée lors de crues fréquentes, avec une période de retour de 1 à 10 ans environ

- **la berge** : elle sépare le lit mineur et majeur. On peut y trouver du sable, de l'argile, des roches et un peu de végétation.

- **la rive** : c'est le terrain qui borde le lit mineur (ou encore lit ordinaire, hors crues) du cours d'eau non submergé à l'été ; elle sépare les milieux aquatiques et terrestres. (SYBTB, 2024)

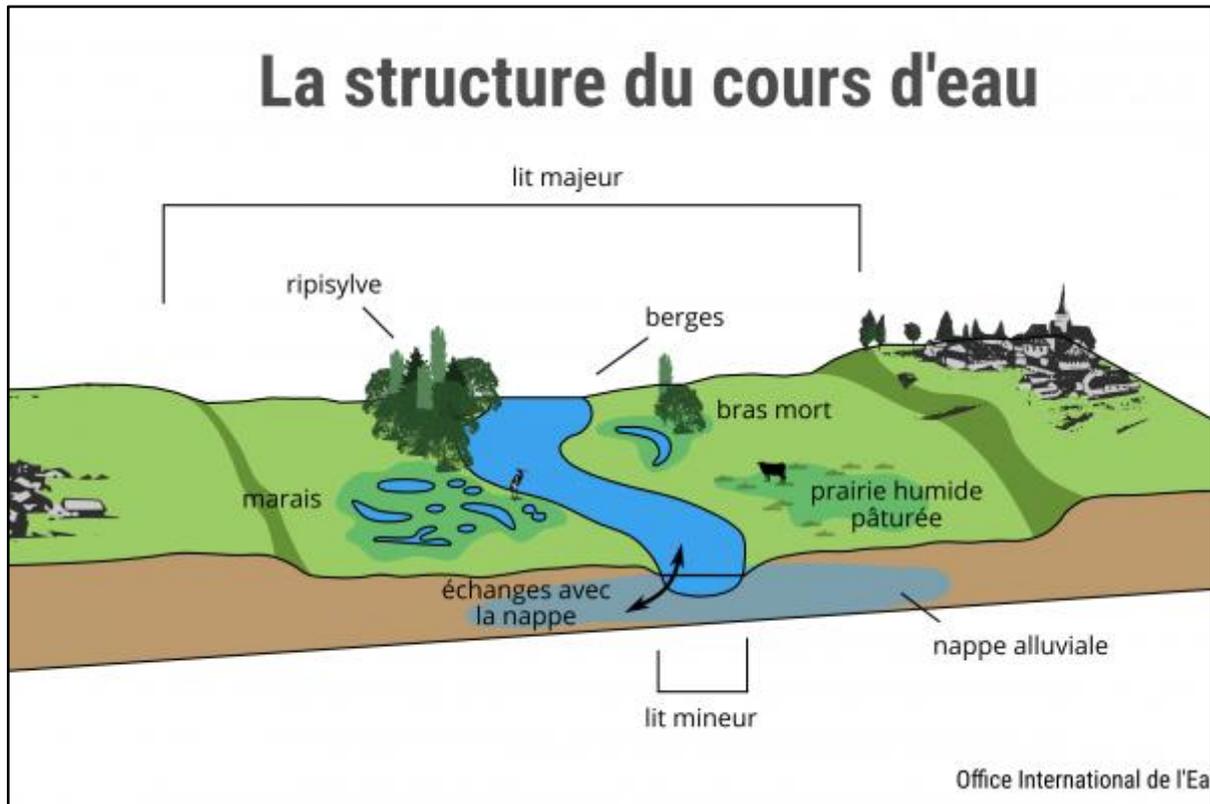


Figure 1: la structure du cours d'eau

### 3. Les inondations :

Tout d'abord, le risque est un croisement de l'aléa et de la vulnérabilité ; l'aléa peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène physique ; par exemple, le débit de la crue centennale est défini comme le débit qui a une chance sur cent d'être dépassé au cours d'une année, il est caractérisé par son intensité, son étendue, sa fréquence, sa durée. Tandis que la vulnérabilité étant les personnes, les biens et les activités susceptibles de subir des dommages lorsque survient l'aléa. On peut alors dire qu'une inondation est une submersion rapide ou lente d'une zone habitée ordinairement hors d'eau. Ainsi, le risque inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut déborder de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial. L'importance de l'inondation dépend de la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la durée de la crue. Ces paramètres sont conditionnés

par la précipitation, l'état du bassin versant et les caractéristiques du cours d'eau (profondeur, largeur, etc.). Ces caractéristiques naturelles peuvent être

#### **4. Les crues :**

La crue correspond à l'augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière et peut concerner l'ensemble du lit majeur de la rivière. De nombreux géographes et hydrologues ont adopté le critère qu'une rivière est en crue lorsque son débit est trois à cinq fois supérieur à son débit moyen. De façon plus pratique, on admet qu'une rivière est en crue lorsqu'elle déborde des limites de son lit mineur. Il s'agit d'un phénomène naturel périodique qui n'est exceptionnel que lorsque les débits deviennent considérables par rapport à son module ; on parle alors de crue critique, laquelle peut engendrer une inondation sur les zones riveraines. Une crue se caractérise par son hydro gramme graphique qui représente les variations de débit en fonction du temps. Plus précisément, c'est la partie montante de cet hydro gramme qui est appelé « crue », la partie descendante étant « la décrue ». Une crue se définit par différents critères : sa genèse, sa durée, sa fréquence, son débit de pointe et son volume

Donc, Les crues et inondations sont des phénomènes naturels qui se produisent lorsque le débit d'un cours d'eau augmente de manière significative, entraînant un débordement de celui-ci et une submersion des zones environnantes. Ces événements peuvent avoir des conséquences dramatiques sur les populations, les infrastructures et l'environnement.

#### **5. Principaux paramètres du risque d'inondation :**

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

##### **1) Période de retour :**

La notion de période de retour « T » n'est qu'une autre façon de caractériser la fréquence d'apparition d'un phénomène à un moment donné. Statistiquement, on la définit comme l'inverse de la probabilité d'occurrence de dépassement « p » de ce phénomène ;  $T=1/P$ . Un phénomène ayant une période de retour de cent ans (phénomène centennal) a une chance sur cent de se produire ou d'être dépassé chaque année. Cela est vérifié à condition de considérer une très longue période. Mais elle peut aussi, sur de courtes périodes (quelques années), se répéter plusieurs fois. Autrement dit, en vingt ans, un individu a une chance sur cinq de vivre

la crue centennale. On associe souvent à la notion de crue la notion de période de retour (crue décennale, centennale, millénaire, etc.) ; plus cette période est grande, plus les débits et aggravées par la présence d'activités humaines. (CORTES 2006, MERABET 2006). Les événements les plus souvent représentés sur la carte d'aléa sont la crue décennale (Q10) et la crue centennale (Q100). (MERABET 2006)

## **2) 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. Lorsque la durée de submersion est importante, des problèmes sanitaires peuvent survenir, l'eau étant souvent malpropre, 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. (MERABET 2006)

## **3) Vitesse du courant**

La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pente du lit et sa rugosité, la dangerosité de l'écoulement dépend du couple hauteur/vitesse. À titre d'exemple, à partir de 0,5 m/s, la vitesse du courant devient dangereuse pour l'homme, avec un risque d'être emporté par le cours d'eau ou d'être blessé par des objets charriés à vive allure. (MERABET 2006)

## **4) Volume de matière transportée :**

Ce volume est communément appelé « transport solide ». Il s'agit de matériaux (argiles, limons, sables, graviers, galets, blocs, etc.) se trouvant dans les cours d'eau et dont le transport peut s'effectuer soit par suspension dans l'eau, soit par déplacement sur le fond du lit, du fait des forces liées au courant. L'aléa inondation d'une rivière torrentielle sera essentiellement caractérisé par une vitesse du courant élevée et un fort transport solide. (MERABET 2006)

## 6. Les différents types d'inondation :

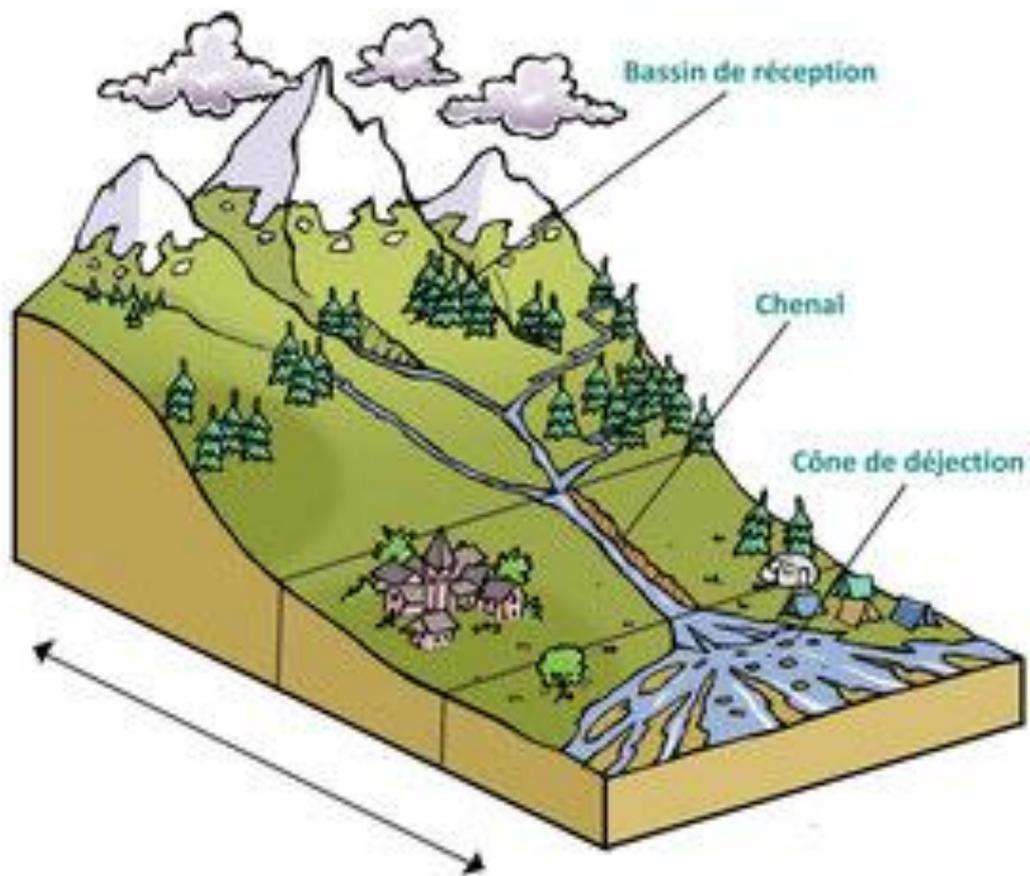
En pratique, le terme “**inondation**” est utilisé pour décrire une immersion, qu'elle survienne rapidement ou progressivement. Les inondations sont des **catastrophes naturelles** qui peuvent avoir des **conséquences dévastatrices** sur les populations, les biens et l'environnement. Elles se produisent partout dans le monde, souvent de **manière imprévisible**, il est essentiel de comprendre les différents types et sources pour mieux se préparer à ces événements.

Il existe **différentes type** d'inondation :

### 1) **Inondations par crues torrentielles**

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

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



**Figure 2 : Inondation par crues torrentielles**

## **2) Inondations des nappes phréatiques**

L'inondation par les nappes phréatiques est un phénomène complexe qui se produit lorsque le niveau d'eau souterraine monte à un point dans laquelle, elle atteint la surface du sol. Ce type d'inondation peut se produire lentement, au fil du temps, ou de manière soudaine en cas de pluies torrentielles ou de fonte des neiges.

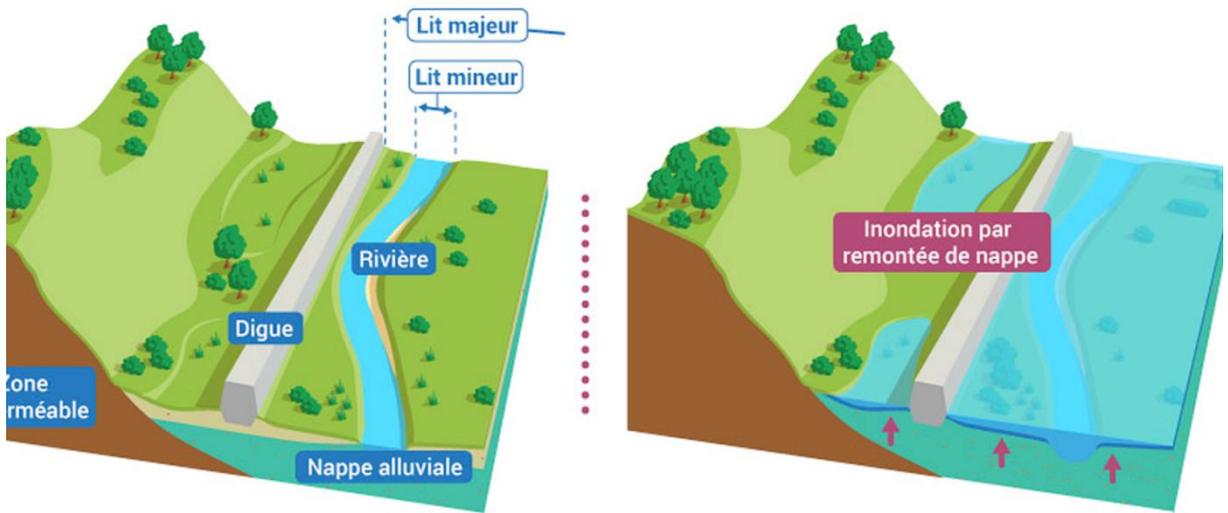


Figure 3 : Inondation par remontées des nappes phréatiques

### 3) Inondations côtières

Les inondations littorales résultent de l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique, notamment à la fonte des glaciers et à l'expansion des océans. Cette montée du niveau de la mer expose les zones côtières du monde entier à des risques accrus. Les inondations côtières résultent de l'interaction entre marées élevées, tempêtes et vents puissants, représentant une menace majeure pendant les tempêtes tropicales ou les cyclones.

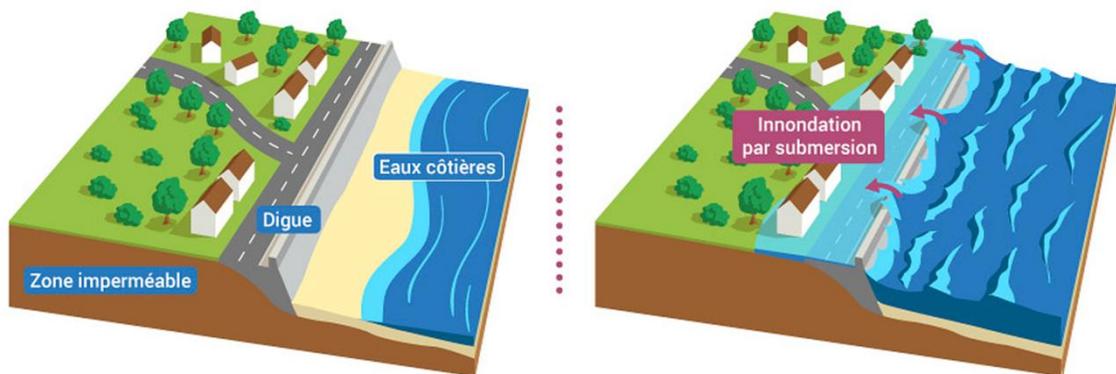


Figure 4 : inondations côtières

#### 4) Inondations de plaines

Les inondations de plaine se produisent à la suite d'épisodes pluvieux océaniques prolongés mais d'intensités modérée, s'abattant sur des sols où le ruissellement est long à déclencher, sur des bassins versants moyens à grands (supérieur à 500 km<sup>2</sup>). Le cours d'eau sort lentement de son lit ordinaire pour occuper son lit majeur et inonder la plaine pendant une période relativement longue. Ces phénomènes concernent particulièrement les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique lente perdure plusieurs semaines

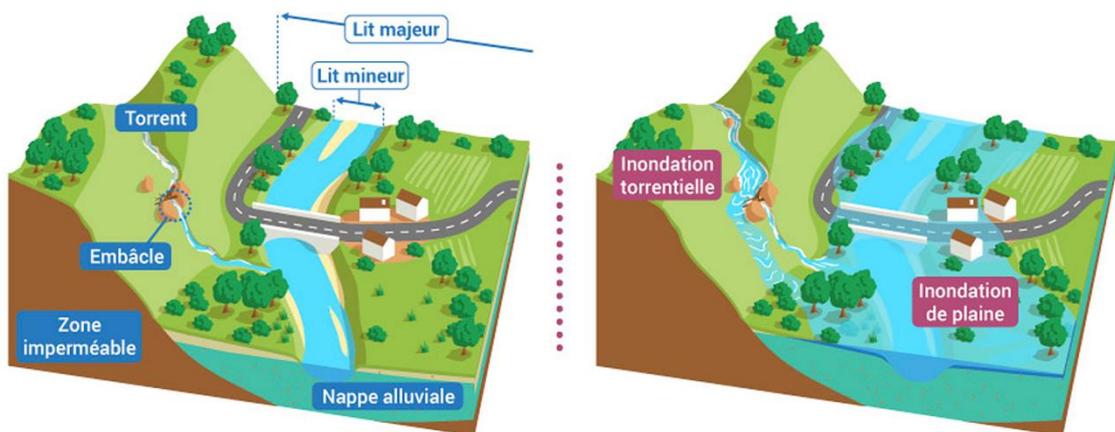


Figure 5 : inondation de plaine

#### 5) Inondations par ruissellement

En cas d'évènement climatique majeur ou de défaillances dans les ouvrages humains, l'eau excédentaire ne peut pas être absorbée par les sols et commence à ruisseler. Ce phénomène se produit soit parce que la surface est saturée en eau, soit parce qu'il n'y a pas suffisamment de temps pour que l'eau s'infilte. Les défaillances d'origine humaine sont souvent liées à la rupture de systèmes de protection, tels que les ouvrages hydrauliques.



**Figure 6 : inondation par ruissellement**

## 6) Inondations fluviales

Débordement des rivières et fleuves. Lorsqu'une rivière ou un fleuve sort de son lit à cause de pluies persistantes en amont, de la fonte des neiges ou d'autres phénomènes, l'eau s'étend sur les terres environnantes. Ce type d'inondation touche particulièrement les plaines inondables.

**Exemple :** Les crues des fleuves comme le Nil, la Seine ou le Mississippi, causées par des pluies abondantes ou des fontes de neige au printemps.

## 7) Inondations en zone karstique

Circulation souterraine de l'eau dans les formations calcaires. Dans les régions où le sol est principalement composé de roches calcaires (zones karstiques), l'eau peut s'accumuler sous terre et émerger à la surface lorsque les systèmes de drainage souterrains sont saturés.

Exemple : Inondations dans les régions calcaires comme certaines parties du sud de la France, où l'eau souterraine s'infiltré rapidement dans les cavités naturelles.

## 7. Les facteurs du risque d'inondation :

Les inondations sont des phénomènes naturels complexes résultant de l'interaction de nombreux facteurs. Ces derniers peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

### 7.1.Facteurs météorologiques

- **Précipitations intenses et prolongées** : Les fortes pluies sur une courte durée ou des précipitations soutenues sur plusieurs jours peuvent saturer les sols et provoquer des ruissellements importants.
- **Fonte rapide des neiges** : Le réchauffement climatique et les hivers plus doux entraînent une fonte plus rapide des neiges, augmentant ainsi le débit des cours d'eau.
- **Orages violents** : Les orages peuvent générer des quantités d'eau importantes en peu de temps, favorisant les inondations.
- **Tempêtes tropicales et cyclones** : Ces phénomènes météorologiques extrêmes sont souvent associés à de fortes pluies et à des vents violents, pouvant causer des inondations côtières et fluviales.

### 7.2.Facteurs géographiques et hydrologiques

- **Relief** : La topographie d'un territoire influence fortement le risque d'inondation. Les zones basses, les vallées encaissées et les plaines sont plus vulnérables.
- **Nature des sols** : Les sols imperméables favorisent le ruissellement et augmentent le risque d'inondation, contrairement aux sols perméables qui absorbent l'eau.
- **Occupation des sols** : L'urbanisation, l'agriculture intensive et la déforestation modifient les caractéristiques hydrologiques d'un bassin versant, en augmentant l'imperméabilisation des sols et en réduisant la capacité d'infiltration.
- **Réseau hydrographique** : La densité et la configuration du réseau fluvial influencent la vitesse et le volume des écoulements.
- **Marées et houles** : En zone côtière, les marées hautes et les houles peuvent aggraver les inondations causées par les tempêtes.

### 7.3. Facteurs anthropiques

- **Aménagements du territoire :** La construction de barrages, de canaux et d'ouvrages d'art peut modifier les régimes hydrologiques et augmenter le risque d'inondation.
- **Gestion des cours d'eau :** Un entretien insuffisant des cours d'eau et de leurs berges peut favoriser les inondations.
- **Changements climatiques :** Le réchauffement climatique entraîne une intensification des phénomènes météorologiques extrêmes, augmentant ainsi la fréquence et l'intensité des inondations.

## 8. L'homme et l'inondation :

Depuis la naissance de l'humanité, les inondations ont eu caractère magique et religieux. Malgré cela et grâce à sa technique, l'homme est à infléchir, autrement contrôler, le cours naturel des rivières, peu à peu ce que sont des phénomènes naturels.

Alors qu'en fonction de leur importance et de leur localisation les crues et les inondations peuvent se produire et des dégâts et des catastrophes dramatiques qui se manifestent par :

L'érosion des cours d'eau et des sols parfois fertiles et cultivés.

L'étranglement des cultures en plaine où l'eau qui a débordé peut rester durablement ce qui menace les récoltes par une submersion totale des champs qui seront perdus.

La destruction des forêts que différents travaux ont montré que lorsque les inondations sont violentes, les forêts sont détruites sur de vastes surfaces mettant en place des formations peu denses et plus fragiles.

La modification de la configuration du cours d'eau par la présence des sapements ou les accumulations de galets chassés par à-coups lors des fortes crues.

La destruction d'ouvrages d'arts (barrages, ponts), de voies de communication (routes et chemin de fer) et de construction (bâtiments collectifs, usines etc.).

Des catastrophes avec de nombreux morts. Les mauvais désastres de l'histoire ont certainement ceux provoqués par les crues (fleuve Jaune) car la surélévation fréquente au-dessus de la plaine a entraîné d'immenses défluviations au cours desquelles les eaux

emportaient tout sur leur passage. Les victimes se comptèrent alors par centaines de milliers. On retiendra que statistiquement, les dommages dus aux crues sont d'autant plus graves qu'ils sont moins fréquents, car l'homme à la mémoire courte, ou obéit à des considérations économiques à court terme qui l'amènent à négliger le phénomène ou à admettre ses inconvénients. (SALOMON 1997)

## 9. Conséquences engendrées par les inondations :

Les inondations touchent presque tous les pays du monde avec des influences très différentes. L'aléa présente des impacts importants sur la société, les dommages qu'elle procréée atteignent plusieurs secteurs : le secteur santé et vie, le secteur socio-économique et le secteur environnement.

<b>Secteurs</b>	<b>Conséquences</b>
<b>Santé et vie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propagation des maladies infectieuses et psychologiques.</li> <li>○ Manque d'hygiène.</li> <li>○ Blessures physiques</li> <li>○ Décès.</li> <li>○ Malnutrition</li> </ul>
<b>Socio-économique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Destructions des infrastructures. Pertes financières.</li> <li>○ Baisse d'emploi a long terme</li> <li>○ Menace le développement des villes et des villages</li> <li>○ Migration</li> <li>○ Pertes financières</li> </ul>
<b>Environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Destruction des cultures..</li> <li>○ Pertes animales</li> <li>○ Contaminations des eaux</li> </ul>

## 10. Les inondations en Algérie :

L'Algérie, comme la plupart des autres pays du monde, connaît épisodiquement des phénomènes de crues et d'inondation qui se manifestent de façon catastrophique constituant ainsi une contrainte majeure pour les activités et une entrave pour le développement économique et social. Plusieurs régions du pays sont régulièrement menacées par ces catastrophes naturelles dont les effets sont souvent intensifiés par d'autres facteurs qui aggravent les effets de crues. Ces événements dramatiques engendrent souvent des bilans lourds de dégâts humains et matériels, cependant ils ne sont pas toujours procréés par des situations météorologiques exceptionnelles et se produisent dans beaucoup de régions suite à des épisodes pluviales saisonniers ordinaires, les causes de telles inondations sont liées en grande partie aux agissements de l'homme, dont on cite :

L'occupation des rives des cours d'eau et l'urbanisation anarchique.

La défaillance des réseaux d'assainissement et de collecte des eaux pluviales

Le gonflement des oueds par les décombres et les détritiques, ...etc.

### 10.1. Causes et types de crues catastrophiques en Algérie :

La genèse des fortes crues et leurs impacts sur l'environnement et les activités différentes d'une région à une autre est fonction des conditions géographiques, climatiques et d'occupation des sols qui les caractérisent.

Bien que la cause fondamentale de la plupart des inondations soit les fortes pluies, elles ne sont pas toutes dues aux phénomènes exceptionnels. Des facteurs hors les conditions climatiques agissent soit pour aggraver les effets d'une crue, soit pour créer eux-mêmes des phénomènes hydrauliques dans les surfaces d'eau, tels que la présence de détritiques et des troncs d'arbres qui réduisent la capacité du lit des oueds, ...etc.

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

- Inondations liées aux situations météorologiques remarquables se traduisant par une forte pluviosité (pluies importantes et orages violents).

- Inondations résultant des activités humaines : défaillance des réseaux d'assainissement et de collecte des eaux de pluie, l'encombrement des oueds par les déchets, les décombres et les troncs d'arbre,...etc.

- Inondations produites dans des régions à topographie défavorable ; comme le cas des villes traversées par des oueds (El Bayadh, Bordj Bou Arreridj, Sidi Bel Abbès, etc.), ou situées au pied d'une montagne (Ain Deffla, Batna et Médéa). Ces agglomérations à forte concentration de populations et sous l'effet d'une urbanisation anarchique sont exposées au risque d'inondation aussi légère qu'elle soit.

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

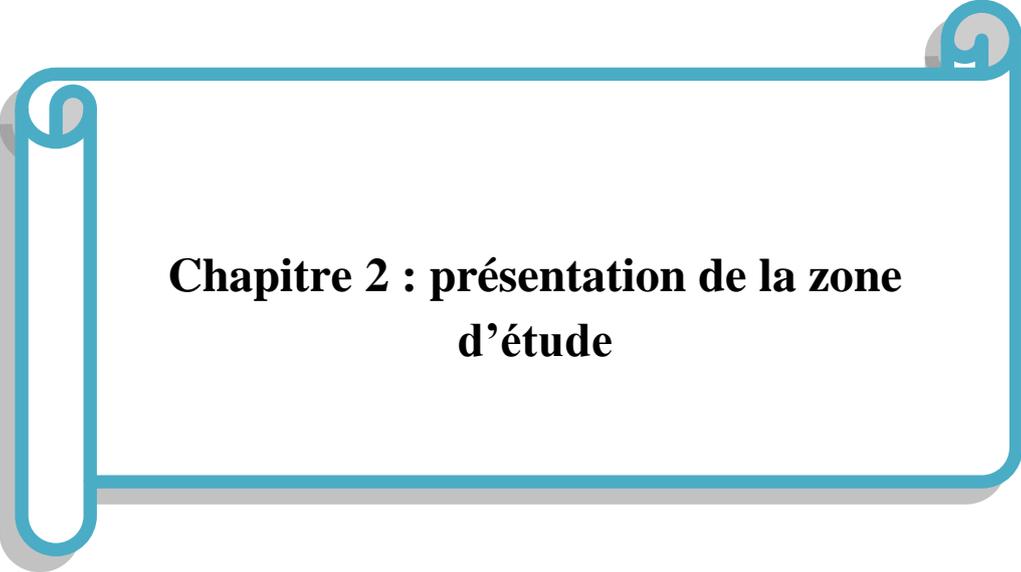
- Inondations engendrées par crues torrentielles (crues éclairées), elles affectent les petits bassins versants de quelque dizaines de km<sup>2</sup> et sont le plus souvent liées à des chutes de pluies isolées et localement intenses issues de phénomènes de convection sous forme de tempêtes orageuses se produisant en automne et en été.

Les crues de ce type sont particulièrement dangereuses en raison de leur soudaineté et leur rapidité. Les ruissèlements d'une importante violence et rapidité peuvent intervenir en moins d'une heure après la pluie, alors les débits des oueds passent de quelques m<sup>3</sup> /s à des milliers de m<sup>3</sup> /s en 2 ou 3 heures seulement.

- Inondation des grands bassins versants, elles résultent des précipitations importantes généralisées sur des grands étendues et caractérisées par leur quantité et leur longue durée qui peut atteindre 10 à 15 jours. Ces crues sont massives, lentes et à évolution facilement prévisible sauf lorsqu'elles sont brutalement aggravées par des affluents avals plus courts et plus rapides.

## Conclusion :

Le risque d'inondation peut donc être défini comme suit: un phénomène naturel lié aux caractéristiques géomorphologiques et météorologiques d'un bassin versant qui se manifeste par une submersion, rapide ou lente, d'une zone pouvant être habitée; elle correspond au débordement des eaux. Elle ne devient un risque que lorsqu'elle cause des dommages de quelque catégorie.



**Chapitre 2 : présentation de la zone  
d'étude**

## **Introduction :**

L'étude de ce projet permettra la protection de la ville d'El-Bayadh contre les eaux de crues et d'assurer la sécurité des biens et des personnes.

### **1. Zone d'étude :**

El-Bayadh est une wilaya située à l'ouest du pays, elle a été anciennement sous le nom de Géryville pendant la colonisation française. Elle est également la commune de la wilaya d'El-Bayadh, dont elle est le chef-lieu, elle est située à 370 km au sud-est de la wilaya d'Oran, à 520 km au sud-ouest d'Alger et à 500 km au nord-est de Béchar. Sa région est riche en sites préhistoriques sur lesquels existent de nombreuses gravures rupestres.

El-Bayadh est une commune de la wilaya d'El-Bayadh, La ville commande les steppes au Nord, et l'Atlas Saharien au Sud, dans la zone de transition entre les monts des Ksour et le Djebel Amour.

### Situation géographique de la zone d'étude "El-Bayadh"

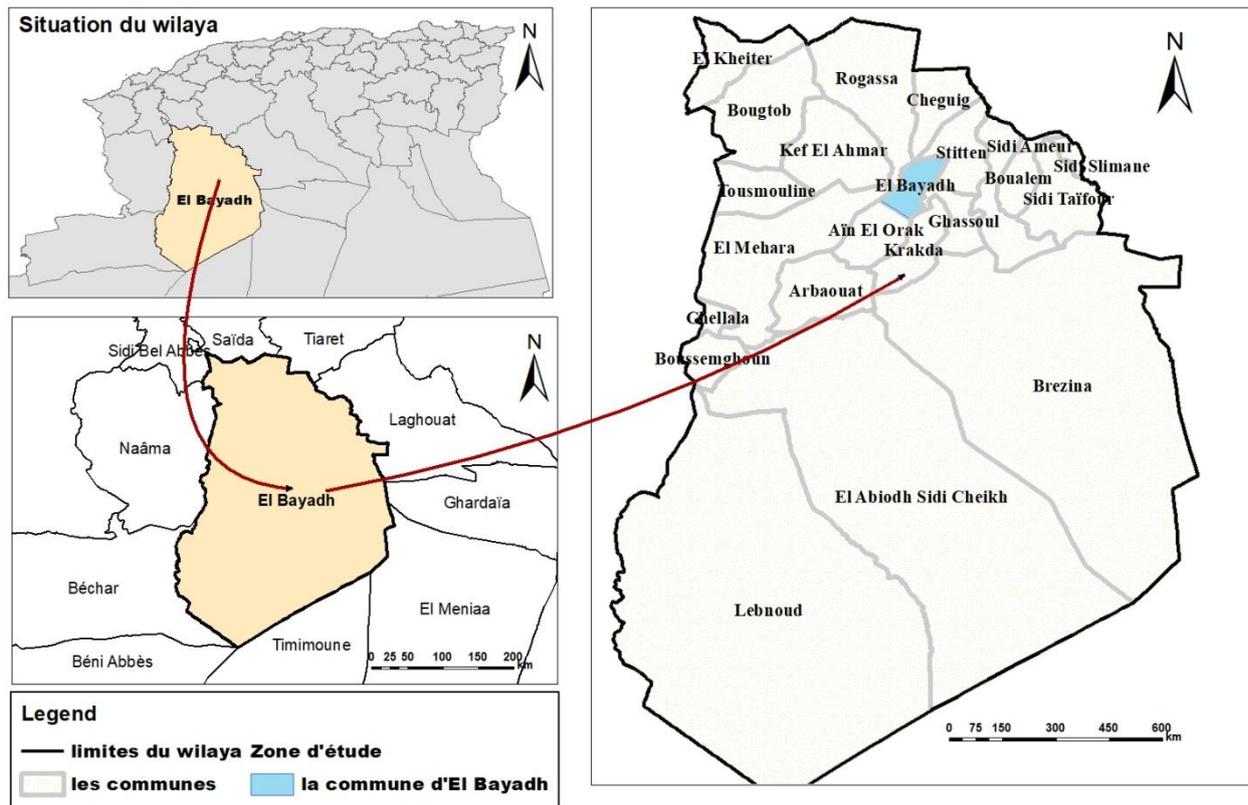


Figure 7 : la situation géographique à l'échelle de la wilaya

Les communes limitrophes d'El Bayadh, comme le montre la figure , sont les suivantes :

- **Cheguig,**
- **Rogassa,**
- **Stitten,**
- **El Mehara**
- **Ain El Orak,**
- **Kraakda,**
- **Et Ghassoul**

#### 1.1.Géomorphologie :

La ville d'El-Bayadh qui s'étend sur le synclinal d'El-Bayadh est limitée au Nord par les djebels Mekther (1428m) et Zouireg (1509m), à l'Est par le djebel Ksel(2008m), au Sud par les djebels Eloustani (1921m), Bouderga (1872m) et Merdoufa (1578m) et à l'Ouest par le djebel El Biod(1453m).

El Bayadh se situe dans le bassin versant de L'oued Deffa sur le piémont nord du massif montagneux de l'Atlas Saharien.

Le relief entourant la ville est accidenté hormis les terrains situés au Sud-Est et longeant la route d'Aflou et qui sont à priori retenus pour l'extension future

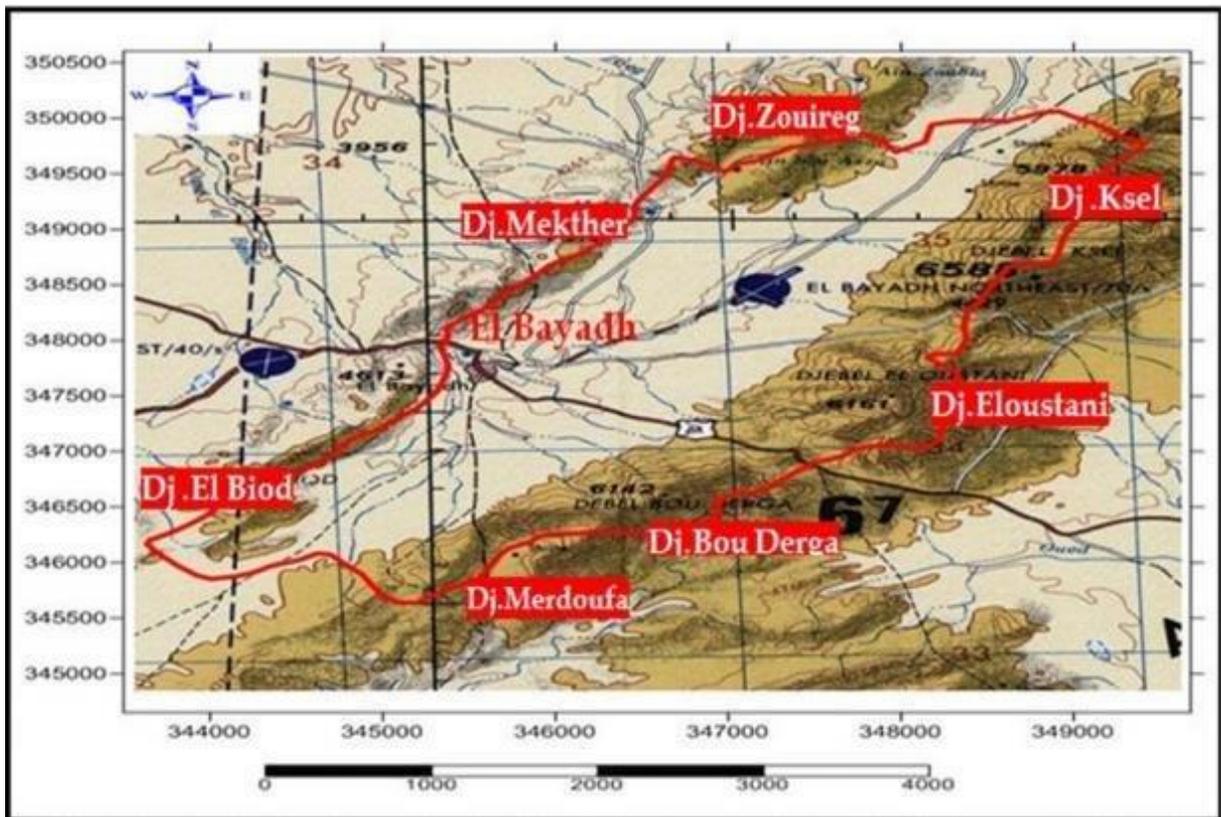


Figure 8 : Situation géographique de la ville d'El Bayadh

La wilaya d'El Bayadh est constituée de trois ensembles physiques bien distincts, à savoir :

➤ **Zone 1 des hautes plaines** : Bougtob - El Kheiter - Tousmouline – Rogassa - Kef Lahmar Cheguig et une partie de Mehara. Les altitudes varient entre 900 m à 1.400 m à Hassi Ben Hadjam (Mehara). Cette zone se caractérise par l'amplitude élevée (34 à El Kheiter), la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (208 à El Kheiter), la gelée (40 à 60 jours) et la présence de vents chauds (sirocco) avec des périodes sèches.

➤ **Zone 2 Atlas Saharien** : L'Atlas Saharien composé de 13 communes : El Bayadh Boualem - Sidi Amar - Sidi Taiffour - Sidi Slimane - Stitten - Ghassoul - Krakda - Ain El Orak – Arbaouet - Chellala - Mehara et Boussemgoun. Elle présente une situation

bioclimatique (semi-aride froid) relativement plus avantageuse par rapport à celle de la partie Saharienne de la Wilaya.

Bénéficie de l'apport en eau et alluvions provenant des sommets et versants des reliefs montagneux dont les altitudes varient entre 1300 mètres et 2000 mètres (2008 m Djebel Ksel à l'Ouest de la localité de Stitten. Les précipitations sont relativement plus importantes par rapport aux autres zones l'hiver et plus rigoureux et l'enneigement dépasse 10 jours par an.

➤ **Zone 3 Prés Saharienne** : La Prés Saharienne est constituée uniquement de trois communes qui sont : Brezina - El Abiodh Sidi Cheikh et Bnou. Partie la plus désavantagée, elle représente la superficie la plus importante de la Wilaya (71 % de la superficie totale). Les altitudes décroissent du Nord au Sud de 1 000 à 500 m environ à la partie extrême Sud de la Wilaya où on note la présence de l'Erg Occidentale qui renforce l'aspect désertique de cette zone avec une période estivale plus longue et plus chaude. L'hiver est marqué par les gelées et des températures avoisinantes 0° C. Faisant partie de la zone Saharienne avec 129 mm comme hauteur des précipitations, elle présente une activité agricole limitée aux Ksour, caractéristique de l'agriculture Saharienne.

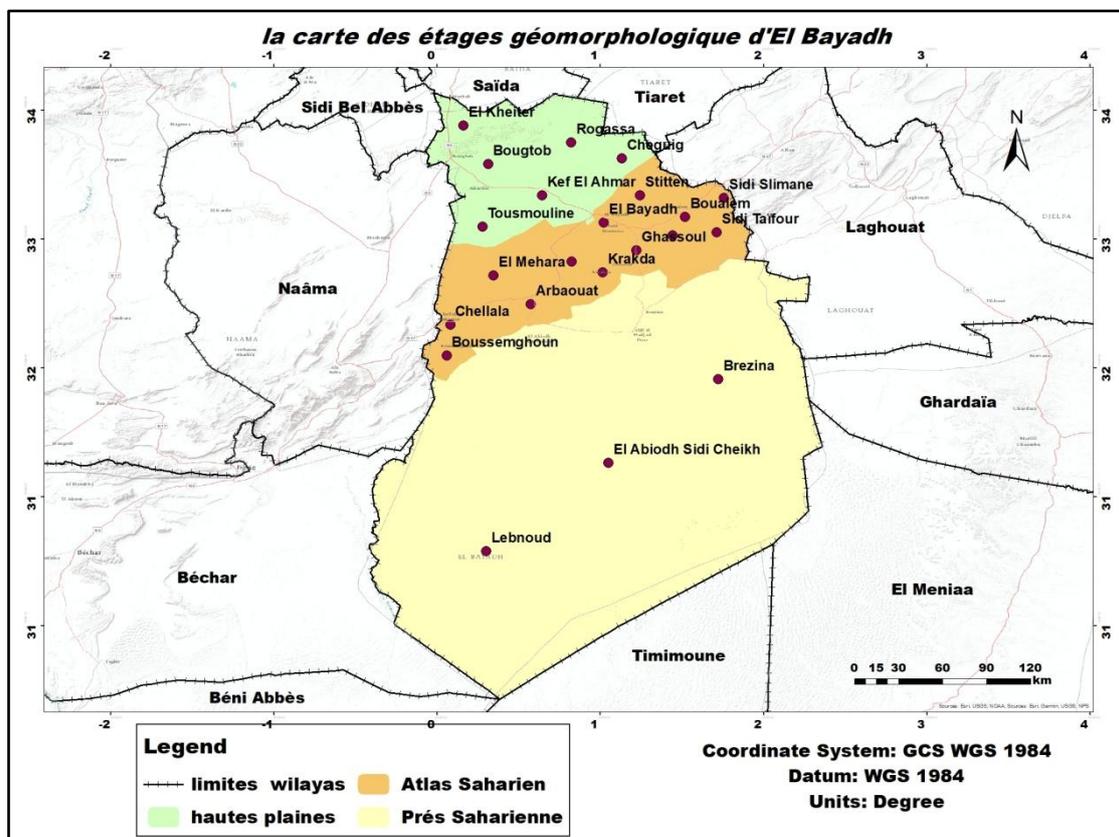


Figure 9 ; carte des étages géomorphologique d'El Bayadh

## 1.2.Végétation :

Fortement liée au sol et au climat, la végétation dans la Wilaya présente des caractéristiques similaires à celles du milieu physique. La végétation prédominante est celle de la steppe, les forêts composées essentiellement de maquis et garrigues n'est présente que sur les sommets des montagnes de l'Atlas Saharien.

Dans l'Atlas Saharien, les parcours sont variés et sont compris entre les isohyètes de 300 m et 400 m, il s'agit des zones steppiques les plus favorisées.

## 1.3.Géologie :

La nature géologique de l'assiette d'El Bayadh est constituée d'argile, de grès, des poudingues et des dépôts lacustres, avec des séries de base qui sont souvent constituées de gypse. La zone d'étude fait partie du synclinal d'El Bayadh qui est située au niveau de l'Atlas Saharien.

Limitée par Chott Ech-Chergui (Hautes Plaines Oranaises) au Nord et par le domaine Pré-Atlasique au Sud, le synclinal d'El Bayadh forme une cuvette de direction générale Nord-est / Sud-ouest et s'étend sur une largeur de 10 Km et d'une longueur de 80 Km dont ses schémas structuraux typiquement atlasiques sont bien représentés par une succession de synclinaux et d'anticlinaux étirés.

## 1.4.Climat :

Sur le plan climatologique, la Wilaya est caractérisée par deux périodes principales qui expriment le contraste important durant l'année à savoir :

- Un hiver rigoureux avec de fréquentes chutes de neige.
- Un été chaud et très sec. Ce qui favorise l'apparition des plantes résistantes à la sécheresse.

La situation dont découle des écarts thermiques brusques et importants : Pluviométrie très irrégulière et varie de **200 à 300 mm** durant l'année, on peut assister à plusieurs mois de sécheresse ou d'années de suite. Température qui laisse apparaître des changements temporels (un hiver froid de température moyenne de **6° C** et un été chaud de **36° C**).

## 1.5.Hydraulique :

La Wilaya compte 108 forages en exploitation d'AEP et irrigation d'un débit de 1 047 l/s, 34 puits avec une dotation de 44 l/s, et 09 ressources d'un débit de 29 l/s. Sur les 108 forages, 85 sont destinés pour la satisfaction des besoins AEP, 18 pour les besoins de l'industrie et le reste, à savoir 5 forages, sont destinés à l'irrigation. La Wilaya dispose d'un grand barrage situé à Brézina (Sud de la Wilaya) pour une capacité initiale de 122.60 millions m<sup>3</sup> et actuelle estimée à 108.47 Hm<sup>3</sup>. Ce barrage est destiné à l'irrigation d'une superficie de 1200 ha.

## 1.6.Données Hydrographiques :

Le réseau hydrographique du bassin versant alimentant le cours d'eau de la ville présente un chevelu assez dense dans la majorité de sa superficie. Ce bassin est traversé par des Oueds principaux sont : Oued Deffa au nord. Oued Chadli au Sud-Est.

Les caractéristiques du bassin versant d'Oued Deffa sont présentées dans le tableau :

**Tableau 1 : les caractéristiques du bassin versant d'oued Deffa**

Désignation	unités	valeurs
Surface	Km <sup>2</sup>	108.20
Périmètre	km	54.22
Langueur du talweg le plus longue	Km	16.51
Altitude maximale	M	1940.0
Altitude minimale	M	1304.0

Sachant qu'aucun cours d'eau ne coule d'une façon permanente, plusieurs cours d'eau traversent le territoire de la commune. Il s'agit de torrents intermittents qui grossissent avec les crues et qui disparaissent pendant la période sèche. Les principaux Oueds se distinguent comme suit : Oued EL Deffa: il prend sa source dans le Djebel Ksel et se jette dans le chott et qui traverse l'agglomération chef-lieu dans sa partie (Graba).

## **2. Situation actuelle de la zone d'étude :**

### **2.1.Définition d'un bassin versant :**

Le bassin versant en une section d'un cours d'eau est défini comme la surface drainée par ce cours d'eau et ses affluents en amont de la section. Tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface doit donc traverser la section considérée, appelée exutoire, pour poursuivre son trajet vers l'aval. (LaBORDE.J.P, 2009)

La limite du bassin versant est le lieu géométrique des points les plus élevés qui définissent la ligne de partage des eaux .on parle ainsi d'un bassin versant topographique. Cependant, lorsqu'un sol perméable recouvre un substratum imperméable, la division des eaux selon la topographie ne correspond pas toujours à la ligne de partage des eaux mais plutôt à celle définie par les plus hautes élévations de la nappe, on parle alors de bassin versant réel ou bassin hydrogéologique.

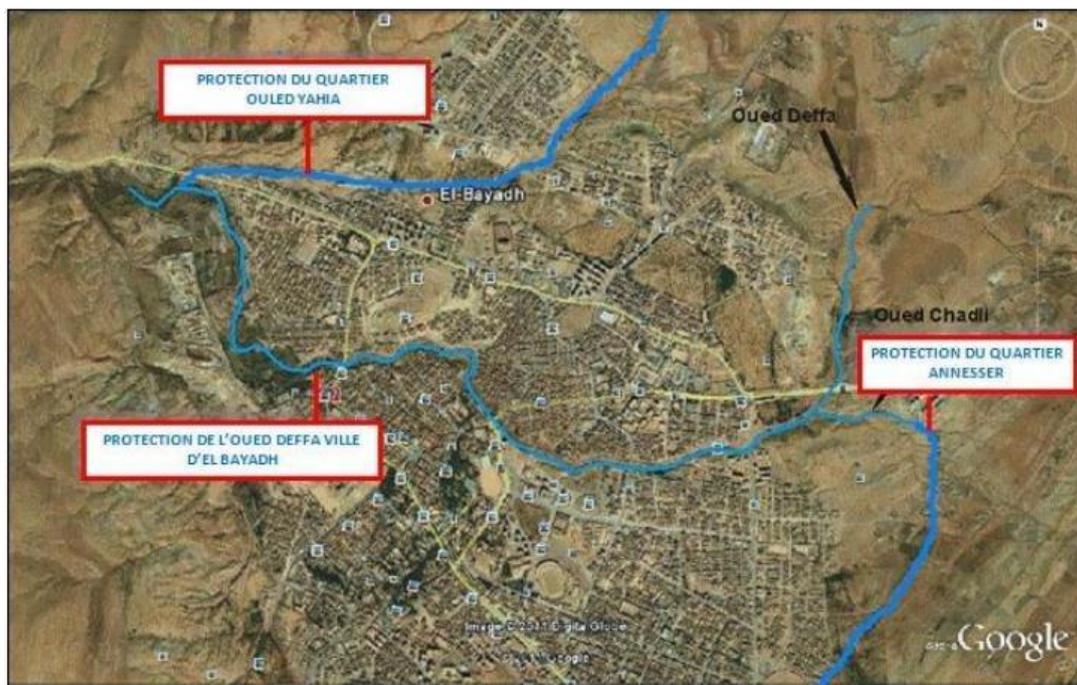
### **2.2.Situation géographique :**

La zone d'étude prend naissance de 1.5 à 2 kilomètres en amont de l'entrée de la ville et ce par rapport au pont menant vers Haoudh et Tiaret.

Une partie de la ville a fait l'objet d'une étude en 2010 – 2011 pour le réaménagement de l'Oued Deffa particulièrement dans sa partie urbaine jusqu'à la confluence avec l'Oued Merires à l'aval.

La protection de la ville a été réalisée :

- **Sur l'Oued Deffa,**
- **Le long du cours d'eau situé au nord de la ville,**
- **Le "quartier Annesser".**



**Figure 10 : carte de protection**

Le bassin versant de l'OUED Deffa s'étend sur une surface d'environ 108.2 Km<sup>2</sup>. Il est limité par les montagnes de Djebel Ksel au nord, les montagnes de Elbiोध au sud et à l'est par djebel Oastani et l'Ouest par les montagnes des ksour.

Le bassin versant de l'OUED Deffa présent des ensembles naturels, fort varié ce qui justifie ses dimensions.

Le bassin d'Oued Deffa est formé d'une longue artère principale qui prend naissance sur les crêtes de l'Atlas saharien, longeant dans sa partie aval toute la zone fortement urbanisé.

### 2.3.Relief

Le relief a une influence remarquable sur l'écoulement, car de nombreux paramètres hydrométéorologiques varient avec l'altitude et la morphologie du bassin. En outre, la pente influe sur la vitesse d'écoulement. Le relief se détermine au moyen d'indices et de courbes. La figure suivante représente le relief de la zone d'étude.

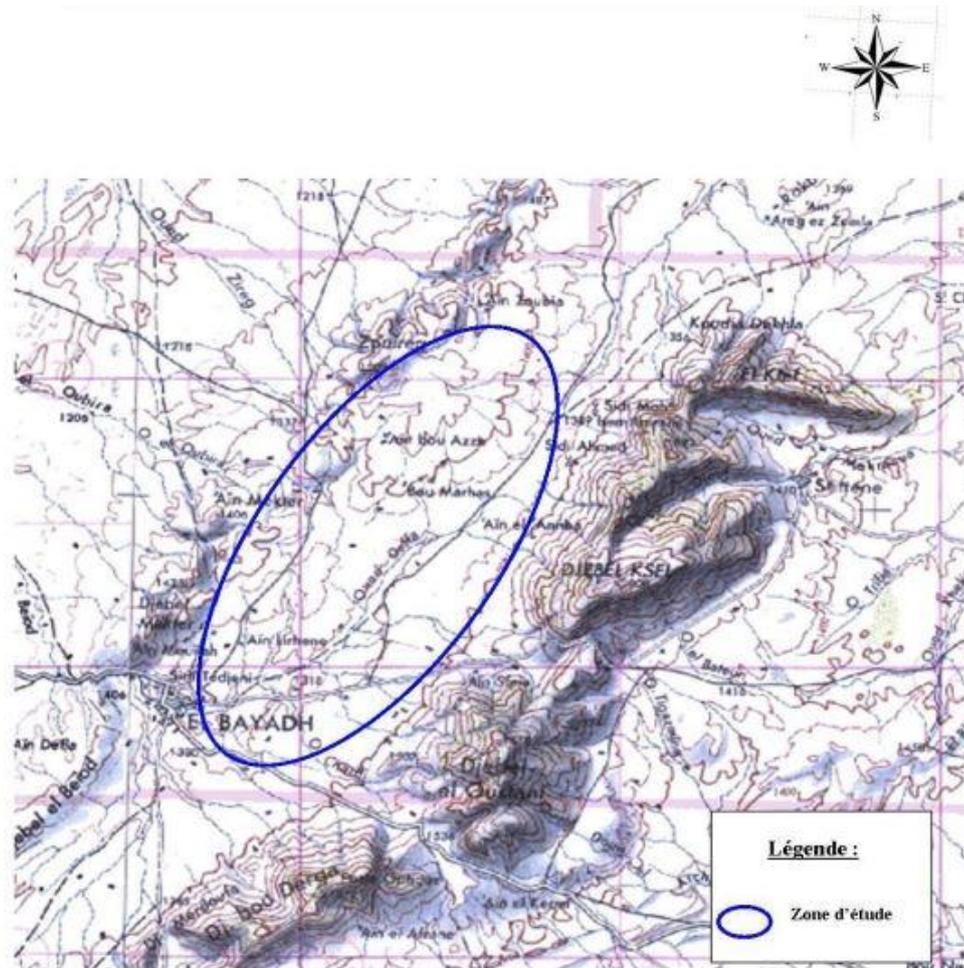


Figure 11 : carte représente le relief de la zone d'étude (HCDS d'El Bayadh 2017)

## 2.4.Répartitions et courbe hypsométrique

La courbe hypsométrique est l'un des paramètres les plus essentiels dans l'étude du relief. Elle fournit une vue synthétique de la pente. Elle représente la répartition de la surface du bassin versant en fonction de son altitude. Elle porte en abscisse la surface ou le pourcentage de surface du bassin qui se trouve au-dessus de l'altitude représentée en ordonnée (tableau). Elle exprime la superficie du bassin ou le pourcentage de superficie au-delà d'une certaine altitude.

**Tableau 2 : Répartition altimétrique du bassin versant oued deffa**

<b>Classe d'altitude</b>	<b>Centre de classe (Hi)</b>	<b>Surface partielles Si (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Surface partielles %</b>	<b>Surface cumulées %</b>	<b>Hi*Si (m*Km<sup>2</sup>)</b>
<b>1300-1400</b>	<b>1350</b>	<b>55.32</b>	<b>51.13</b>	<b>100.00</b>	<b>74682.6</b>
<b>1400-1500</b>	<b>1450</b>	<b>28.81</b>	<b>26.63</b>	<b>48.87</b>	<b>41772.3</b>
<b>1500-1600</b>	<b>1550</b>	<b>10.99</b>	<b>10.15</b>	<b>22.25</b>	<b>1706.9</b>
<b>1600-1700</b>	<b>1650</b>	<b>6.47</b>	<b>5.98</b>	<b>12.09</b>	<b>10673.7</b>
<b>1700-1800</b>	<b>1750</b>	<b>4.50</b>	<b>4.16</b>	<b>6.11</b>	<b>7879.8</b>
<b>1800-1900</b>	<b>1850</b>	<b>1.65</b>	<b>1.53</b>	<b>1.95</b>	<b>3057.4</b>
<b>Plus de 1900</b>	<b>1950</b>	<b>0.46</b>	<b>0.43</b>	<b>0.43</b>	<b>8970</b>
<b>Somme</b>		<b>108.20</b>	<b>100.00</b>		<b>155989.7</b>

## **2.5.Oued Deffa :**

Lors de la reconnaissance de la zone d'étude, il a été remarqué la présence d'habitations très proches par rapport au cours d'eau au niveau de la partie urbanisée.

En amont de la ville, les zones sont dégagées, comme le montre les photos ci-dessous (**Figure 10** : carte de protection de l'Oued Saffiet affluent de l'Oued Deffa).



**Figure 12 : Oued Saffiet en amont de l'Oued Deffa**



**Figure 13 : Pont sur Oued Saffiet avec charriage**

A l'entrée de la ville, il a été reconnu que le pont menant vers, Tiaret d'une longueur dépassant les 100 mètres (**Figure 14** : Pont menant vers Tiaret entrée de la ville avec une conduite d'AEP avec la présence à l'amont de ce pont, une conduite d'AEP qui traverse le cours d'eau.



**Figure 14 : Pont menant vers Tiaret entrée de la ville avec une conduite d'AEP**

En amont du pont Grabba, il a été remarqué dans la rive gauche que des remblais ont été déposés, ce qui a permis la création d'un marché. Les remblais mis en dépôt atteignent les 3-4 mètres de hauteur au-dessus du mur de protection. Des excédents de terres sont poussés par des engins dans le canal, atteignant une hauteur de deux (02) mètres, ce qui réduit la section d'écoulement.

En aval, il a été constaté une réduction de la largeur du canal allant de 23 à 11 m au niveau du pont Grabba (Figure 15 : Pont Grabba, rétrécissement de section quartier Grabba Figure 16 : Niveau d'eau atteint en pointillés rouge au-dessus de la maison de la culture). Il est à signaler que ce pont s'est écroulé lors des inondations du 1 au 2 Octobre 2011 et qu'il a été reconstruit par la suite



**Figure 15 : Pont Grabba, rétrécissement de section quartier Grabba**



**Figure 16 : Niveau d'eau atteint en pointillés rouge au-dessus de la maison de la culture**

Un canal de protection a été réalisé avec des voiles en béton armé d'une hauteur de 6 mètres, et une largeur de canal allant de 20 à 40 mètres en fonction des endroits et des espaces disponibles en égard aux habitations érigées au bord de cet oued.

La pente du canal est de 0.0011 m/m. Lors de la crue du 1 au 2 Octobre 2011, quelques murs se font effondrés, comme présenté dans les photos ci-dessous (Figure 17 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits Figure 18 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits) :



**Figure 17 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits**



Figure 18 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits

## 2.6. Historique des inondations de la ville d'El Bayadh :

Pour apprécier l'importance de la protection de la ville d'El Bayadh contre les inondations, il y a lieu de signaler que plusieurs épisodes de crues ayant eu pour conséquence la surélévation du niveau d'eau dans l'oued avec inondation des biens et des pertes en vies humaines. Un historique d'inondations a été établi allant de 1990 à 2011, le tableau IV.2 résume les importantes inondations ayant frappés la ville durant cette période, il est à

Daïra	Commune	Historique (date des inondations pour la plus longue période possible)	Lieu dit (quartiers zones ou secteurs touchée)	Nature des dégâts		
				Humains (Morts et blessés) (Nombre)	Sinistrés (Nombre)	matériels
El Bayadh	El Bayadh	03-04/1990	Oued Deffa centre ville	/	06	/
El Bayadh	El Bayadh	13-14-15/03/1991	Oued Deffa	/	214	/
El Bayadh	El Bayadh	18/10/1991	Oued Deffa	12 Blessés	09	/
El Bayadh	El Bayadh	1/6/1993	Oued Deffa	03 Morts	20	/
El Bayadh	El Bayadh	22-23/09/1994	Oued Deffa	/	04	/
El Bayadh	El Bayadh	27/02/1995	Oued Deffa	/	12	/
El Bayadh	El Bayadh	09/04/1997	Oued Deffa	01 Mort	/	/
El Bayadh	El Bayadh	23/10/2000	Oued Deffa	/	/	/
El Bayadh	El Bayadh	29/03/2004 16-17/04/2004	Oued Deffa	02 Morts /	/	01 Véhicule 02 Véhicule 01 Véhicule
El Bayadh	El Bayadh	22/04/2004	Oued Deffa	/	25	02 Camions
El Bayadh	El Bayadh	29/04/2004	Oued Deffa	01 Blessée	39	01 Véhicule
El Bayadh	El Bayadh	23/05/2004	Oued Deffa	/	20	/
El Bayadh	El Bayadh	22,23 et 24.04.2011	Oued Deffaa	Non communiquée	Non communiquée	/
El Bayadh	El Bayadh	01 au 02.10.2011	Oued Deffaa	13 morts	400	

remarquer que les inondations du 1 au 02 Octobre 2011 sont celles qui ont engendré le plus de dégâts dont quatorze personnes sont mortes et 400 familles sinistrées.

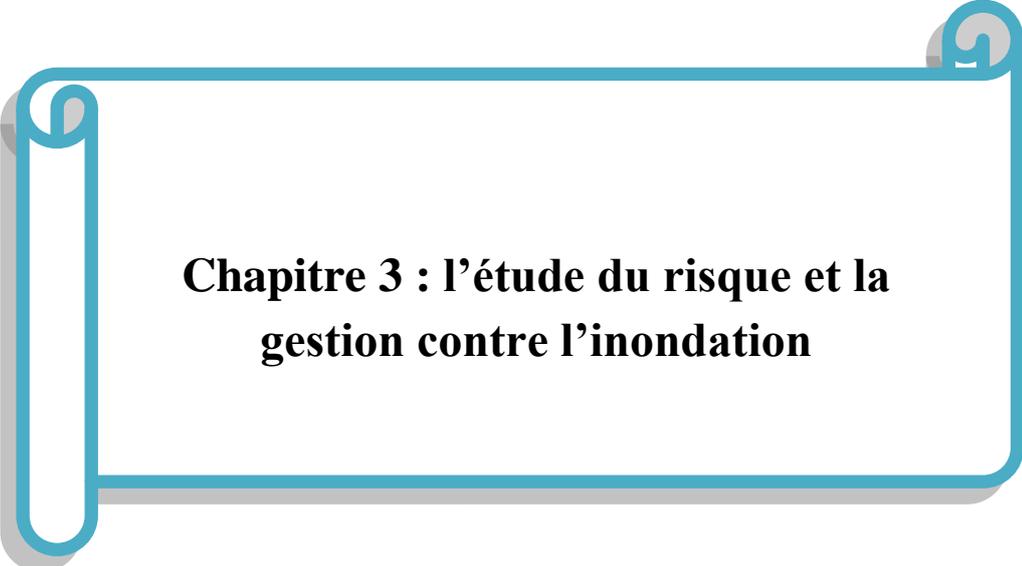
Tableau 3 : Historique des inondations de 1994 à 2011

## **Conclusion :**

Après avoir étudié le contexte géographique, géologique et climatique de la zone, nous pouvons conclure que :

La géologie du lieu est constituée principalement d'argile et de gypse, ce qui faciliter le ruissellement des eaux de surface.

Le bassin versant d'oued Deffa est géographiquement situé à l'intérieur du grand bassin des Hauts Plateaux Oranais.



**Chapitre 3 : l'étude du risque et la  
gestion contre l'inondation**

## Introduction :

Une inondation est un fléau naturel qui affecte plusieurs pays du monde. Elle est due à de nombreux facteurs et aggravée par d'autres dont l'activité de l'homme qui fait souvent parti de l'un de ces facteurs. Les dégâts engendrés par cette catastrophe, qu'ils soient humains ou matériels sont généralement de statistiques lourdes.

Ce chapitre vise à explorer les différentes applications des SIG dans le domaine de gestion du risque. Il mettra en lumière comment ces technologies peuvent aider à la gestion des terres inondées, à la planification des pratiques d'aménagements, à l'analyse des sols, et à la gestion des ressources hydriques. L'objectif est de démontrer que l'intégration des SIG dans les pratiques de gestion peut conduire à réduire l'impact du risque d'inondation.

## 2. Etude climatique :

Les données climatiques de la commune sont issues de la station d'El Bayadh de caractéristiques données par le centre climatologique national de Dar El Beida (Résumé annuel du temps en Algérie).

Altitude : 1341 m

Longitude : 1 0 00 E

Latitude : 33 40

Les paramètres hydrologiques de la station pluviométrique d'El bayadh

La station d'EL BAYADH	Code	X (km)	Y (km)	Période d'observation
	81202	342,2	59,1	1977- 2011

Tableau 4 : Identification de la station pluviométrique.

## 2.1.Température :

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Tmax(°C)	12,2	10,3	13,8	21,4	23	28,2	34	34,4	30,7	19,6	13,2	/
Tmin(°C)	1,7	0,7	3,7	10,1	12,1	15,5	20,9	20,6	17,1	9,1	5,2	3,5
Tmoy(°C)	6,95	4,8	8,75	15,75	17,55	21,85	27,45	27,5	23,9	14,35	9,2	6,55

Tableau 5 : Répartition de la température pour l'année 2011. (Source : Centre climatologique d'El Bayadh)

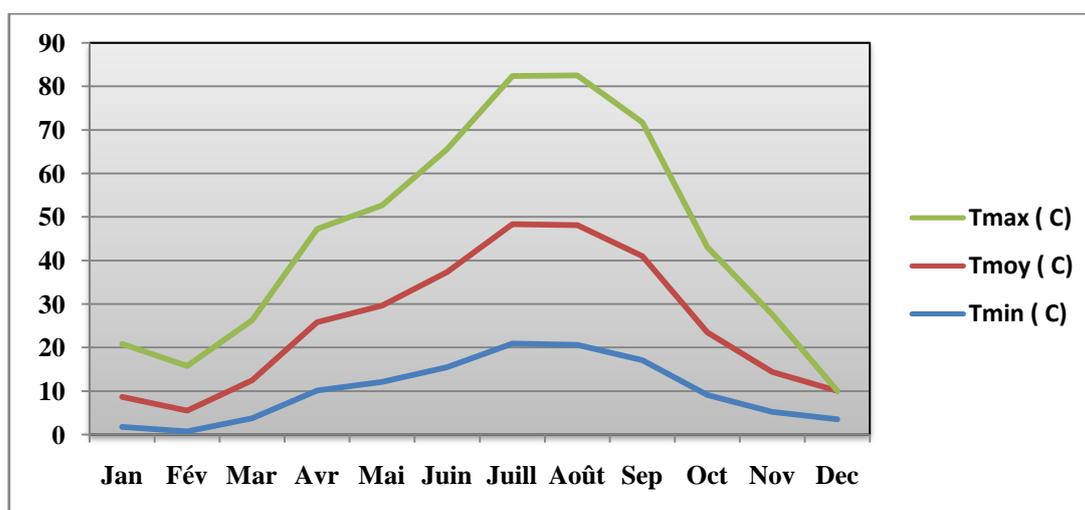


Figure 19 : Courbe de Variations des différentes températures mensuelles.

Le diagramme présente l'évolution des températures mensuelles sur une année, avec trois courbes distinctes représentant :

- **Mois chauds (Juin à Août) :** Les températures maximales atteignent leur pic en été, avec des valeurs proches de 80°C, les températures moyennes avoisinant 40°C et les températures minimales autour de 20°C.

- **Mois froids (Janvier, Février, Décembre) :** Les températures minimales approchent de 0°C, tandis que les températures maximales se situent aux alentours de 10°C. Les températures moyennes restent modérées, autour de 10 à 20°C.

La figure montre des changements saisonniers typiques, avec des étés très chauds et des hivers relativement froids, qui peuvent appartenir à un climat désertique ou continental avec de grandes amplitudes thermiques annuelles.

## 2.2. Le vent :

3. Tableau 6 : repartitions des vents (1978-1983) (m/s).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
1978-1983 (m/s)	30	23	23	14	12	15	13	16	21	23	27	28

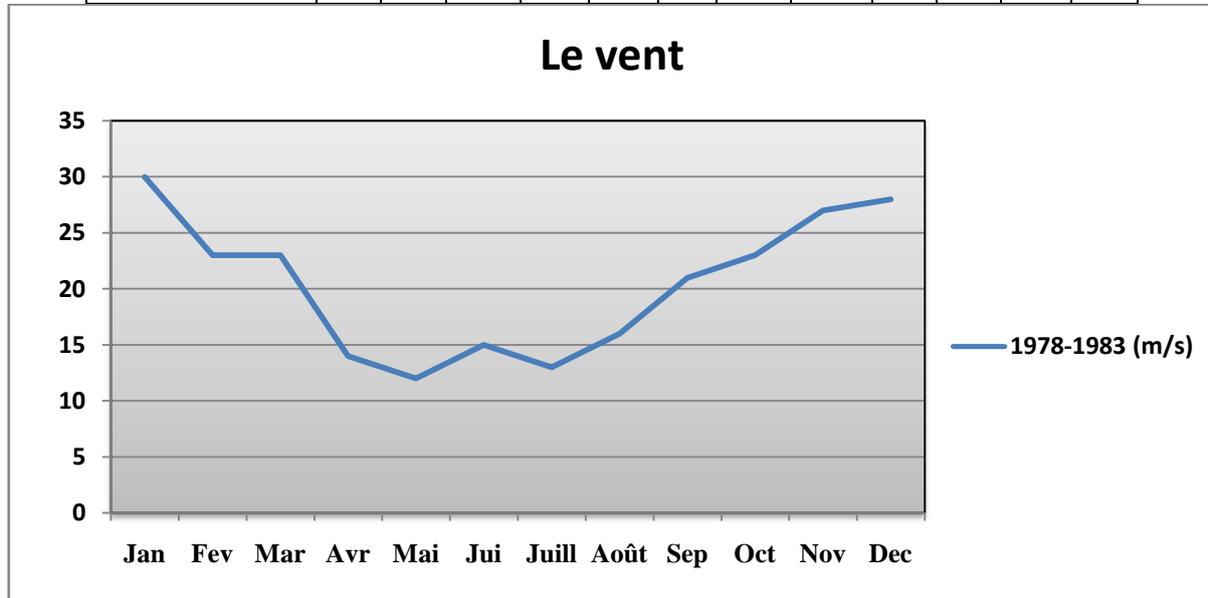


Figure 20 : Courbe de Répartitions des vents.

Le diagramme en ligne représente l'évolution de la vitesse moyenne du vent exprimée en mètres par seconde (m/s) sur une année. Chaque barre correspond à un mois de l'année, et la hauteur de la barre indique la vitesse moyenne du vent pour ce mois.

a) **Vitesse maximale en automne:** Les mois de septembre, octobre et novembre affichent les vitesses moyennes du vent les plus élevées, suggérant une période de vents plus forts pendant cette saison.

b) **Vitesse minimale en été:** Les mois de juin et juillet présentent les vitesses moyennes du vent les plus faibles, indiquant une période plus calme.

c) **Variations saisonnières marquées:** On observe une variation saisonnière importante de la vitesse du vent, avec des pics en automne et des creux en été.

La figure met en évidence de nets changements saisonniers dans la vitesse du vent, avec des pics en automne et des creux en été. Ce changement est lié à divers paramètres météorologiques et a des impacts importants dans de nombreux secteurs tels que l'énergie, la navigation et la qualité de l'air.

### 3.1.Précipitation :

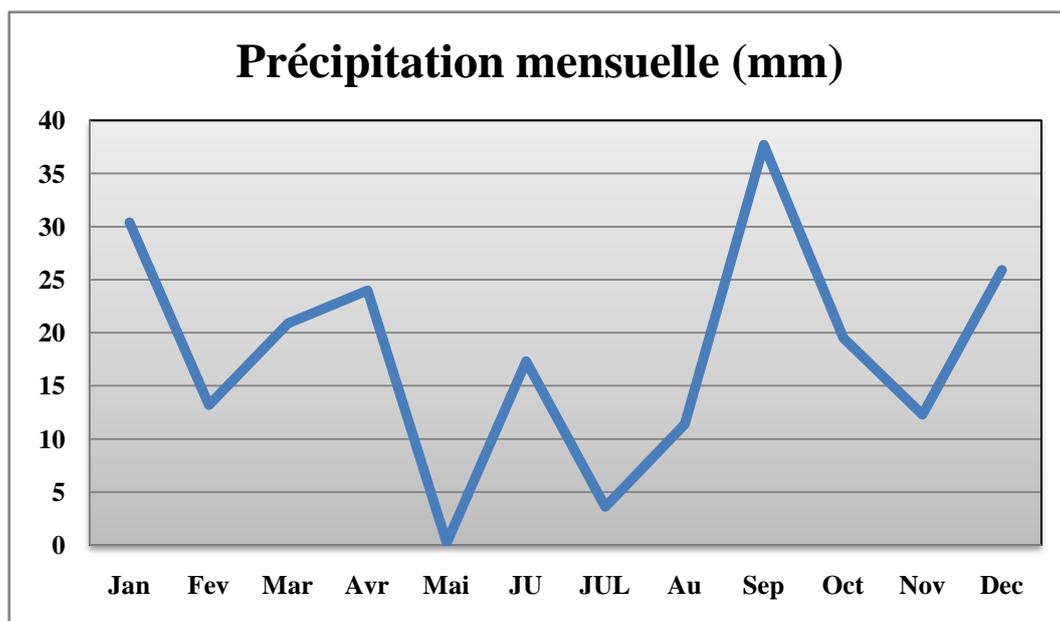
L'étude de la précipitation est indispensable. Elle détermine les écoulements des oueds et les apports ainsi que la capacité d'acceptation du milieu récepteur des volumes d'eau usée.

1) **Les valeurs moyennes mensuelles** de la pluviométrie sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 7 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	JU	JUL	Au	Sep	Oct	Nov	Dec
Moyenne mensuelle des Précipitations (mm)	30,4	13,2	20,9	24	0,2	17,3	3,6	11,4	37,7	19,5	12,3	25,9

Source : Centre climatologique national Dar El Beida (Résumé annuel du temps en Algérie).



**Figure 21 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations**

Le diagramme montre les précipitations mensuelles (en mm) tout au long de l'année, de janvier à décembre. Voici l'analyse et les résultats observés :

**a) Pic de précipitations en septembre:** Le mois de septembre se distingue par des précipitations nettement supérieures aux autres mois de l'année, atteignant un pic. Cela suggère une période de fortes pluies, voire de mousson, pendant cette période.

**b) Périodes sèches:** Les mois de mai et juillet présentent des précipitations très faibles, voire nulles. Ces mois correspondent à une saison sèche.

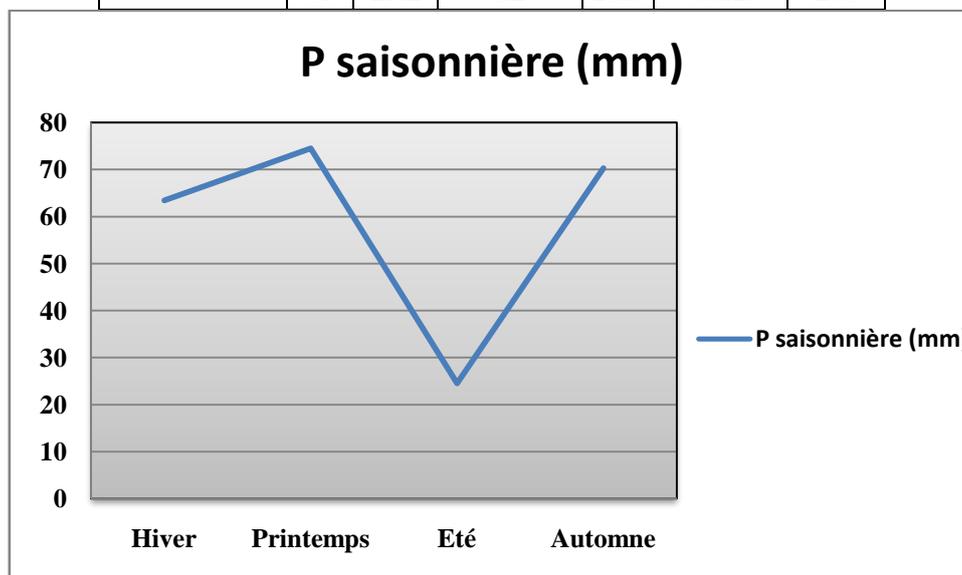
**c) Périodes intermédiaires:** Les autres mois de l'année présentent des précipitations modérées, variant d'un mois à l'autre. On note une légère augmentation des précipitations au début et à la fin de l'année.

Donc, Le diagramme montre une variation assez marquée des précipitations mensuelles tout au long de l'année. Les mois de janvier et septembre sont les plus pluvieux, tandis que les mois d'été, en particulier juin et juillet, sont les plus secs. Cette répartition semble typique d'un climat avec des saisons distinctes, où l'été est sec et l'automne est marqué par des pluies abondantes.

## 2) Précipitations saisonnières :

**Tableau 8 : Répartition des pluies saisonnières**

Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne	Année	
P saisonnière	mm	63.4	74.5	24.5	70.3	232.7
	%	27.2	32	10.5	30.2	100



**Figure 22 : Répartition saisonnières de la pluviométrie**

Le diagramme montre les précipitations saisonnières (P saisonnière) en millimètres pour les quatre saisons : hiver, printemps, été et automne. Voici une analyse scientifique basée sur les données visibles :

a) **Hiver** : Les précipitations sont autour de 65 mm. Cela suggère que l'hiver est une saison relativement humide avec une quantité modérée de pluie.

b) **Printemps** : On observe une légère augmentation des précipitations, atteignant environ 75 mm. Ce pic peut être lié à des précipitations typiques du printemps, période où les pluies sont souvent plus fréquentes.

c) **Été** : Les précipitations chutent drastiquement, atteignant un minimum d'environ 15 mm. Cela indique que l'été est la saison la plus sèche de l'année dans cette région.

d) **Automne** : Les précipitations remontent à environ 65-70 mm. L'automne marque donc un retour aux conditions plus humides, similaire à celles de l'hiver.

Le diagramme met en évidence une variation saisonnière typique des climats tempérés, où le printemps et l'automne sont les saisons les plus pluvieuses, et l'été est beaucoup plus sec. Cette courbe en "V" illustre bien la transition climatique entre des périodes humides et sèches au cours de l'année.

#### 4. L'étude cartographique du bassin :

La cartographie d'un bassin constitue une étape essentielle dans de nombreux domaines : géographie physique, géologie, hydrologie, gestion des ressources en eau, aménagement du territoire, etc. Cela offre la possibilité de :

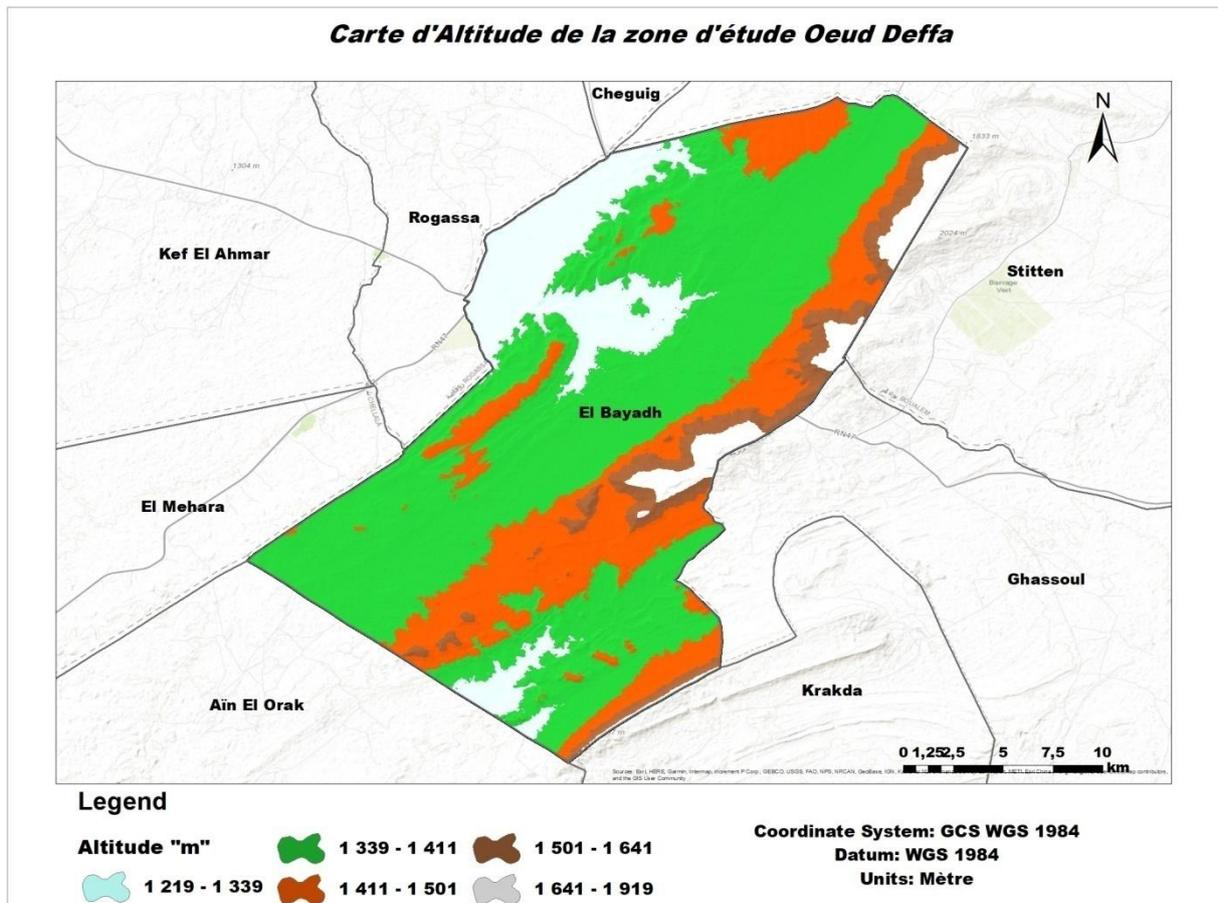
a) **Comprendre la morphologie du bassin:** identifier les reliefs, les pentes, les réseaux hydrographiques, les zones d'accumulation et d'érosion.

b) **Évaluer les potentiels et les contraintes:** déterminer les ressources en eau, les risques naturels (inondations, sécheresses), les possibilités d'aménagement.

c) **Mettre en place des stratégies de gestion:** optimiser l'utilisation des ressources, prévenir les risques, favoriser un développement durable.

**On va étudier la topographie de la zone d'étude :**

#### 4.1.L'altitude :



**Figure 23 : carte d'altitude de la commune d'El Bayadh**

D'après cette carte d'altitude représente une région avec des variations topographiques distinctes. Les altitudes les plus basses (0-40%) sont concentrées dans le centre de la zone d'étude, représentées en vert, ce qui suggère que ces parties pourraient être les plus favorables à l'agriculture ou aux infrastructures. Les zones en vert claire (40-60%) et en jaune (60-80%) indiquent des altitudes modérées à élevées, probablement situées en périphérie, avec une inclinaison plus marquée vers l'est et le sud-est.

Les altitudes les plus élevées (80-100%), marquées en rouge, se trouvent principalement à la frontière est de la zone d'étude, ce qui indique la présence de reliefs montagneux ou de collines escarpées. Cela peut avoir un impact sur l'accessibilité et l'utilisation de ces terres pour des activités humaines.

En conclu que, cette carte met en évidence une forte hétérogénéité du relief au sein de la zone d'étude. Les variations d'altitude ont des implications importantes sur les caractéristiques

environnementales et humaines de la région, notamment en termes de climat, de végétation, d'occupation des sols et d'activités économiques.

#### 4.2.La pente :

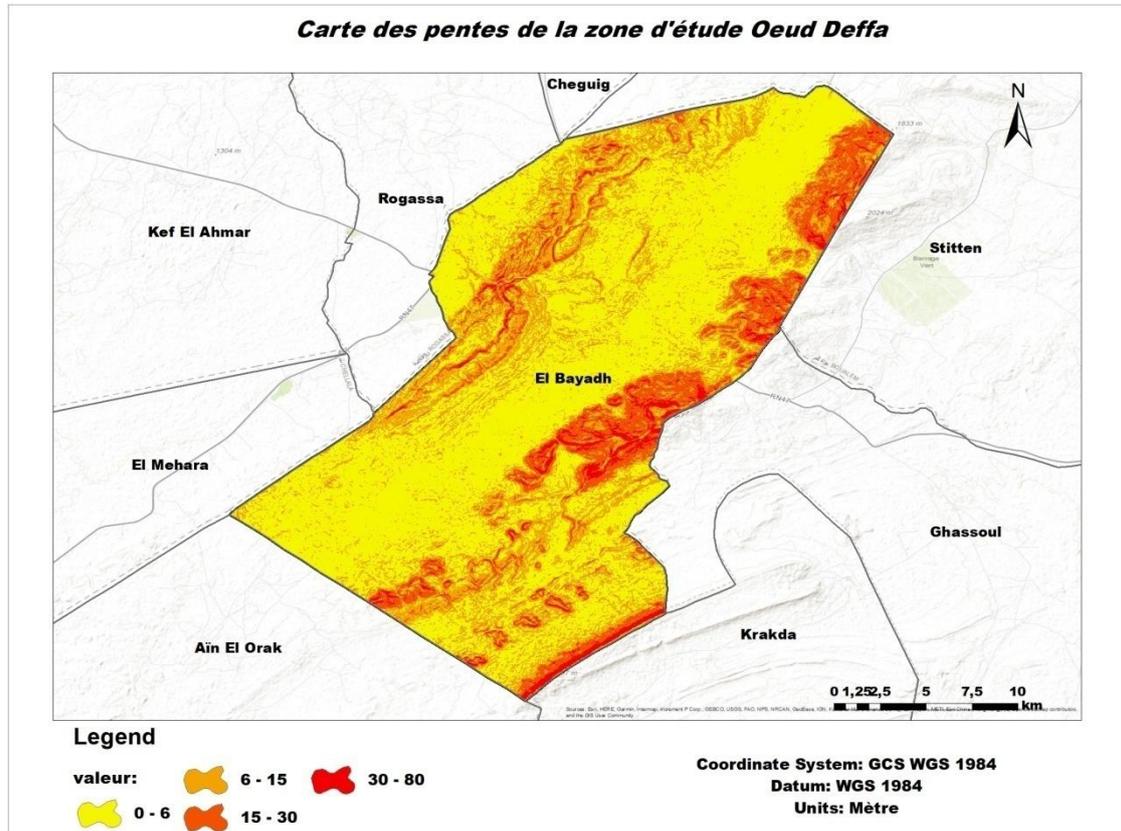


Figure 24 : carte des pentes de la commune d'El Bayadh

La carte des pentes que vous présentez offre une vision précieuse du relief de la zone étudiée. En combinant cette information avec d'autres cartes thématiques (altitude), il est possible de comprendre les processus géomorphologiques à l'œuvre et d'évaluer les potentialités et les contraintes liées à l'occupation du territoire.

- **Hétérogénéité des pentes:** La zone présente une grande variété de pentes, allant des zones très plates aux zones très escarpées.
- **Concentration des fortes pentes:** Les zones à fortes pentes sont généralement localisées autour des reliefs majeurs (montagnes, collines) et le long des cours d'eau, où les vallées sont souvent encaissées.
- **Zones de faibles pentes:** Les zones les plus plates se trouvent principalement dans les fonds de vallée (plaines alluviales) et sur les plateaux sommitaux.

### Les suscité de cette répartition des pentes sont multiples:

- **Risques naturels:** Les zones à fortes pentes sont plus exposées aux risques d'érosion, de glissements de terrain et d'inondations.
- **Environnement:** Les pentes jouent un rôle crucial dans la dynamique des écosystèmes, en influençant la répartition des sols, de la végétation et de la faune.

Donc la carte des pentes est un outil précieux pour l'analyse du milieu physique. Elle permet de mieux comprendre les processus géomorphologiques à l'œuvre et d'évaluer les potentialités et les contraintes liées à l'occupation du territoire.

### 4.3.Le réseau hydrographie :

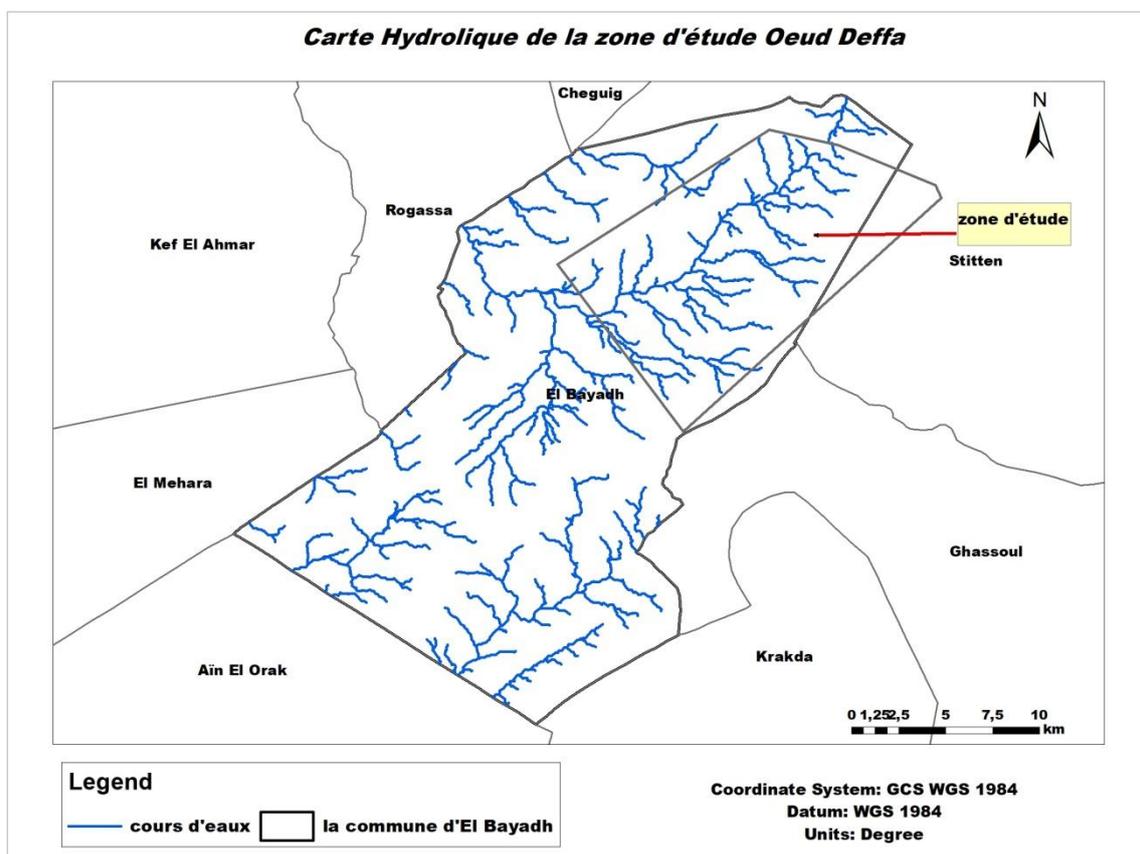


Figure 25 ; carte de réseau hydrographique

La carte hydrologique de l'Oued Deffa nous offre une représentation visuelle du réseau hydrographique de cette région. Les éléments clés à retenir sont :

- **Réseau hydrographique dense:** La présence d'un grand nombre de cours d'eau indique une région relativement bien drainée, avec un relief qui favorise le ruissellement des eaux.

- **Orientation des cours d'eau:** L'orientation générale des cours d'eau semble suivre la topographie locale, se dirigeant vers les points les plus bas.

- **Densité variable du réseau:** On observe une densité variable du réseau hydrographique selon les zones : certaines zones sont plus densément drainées que d'autres, ce qui peut être lié à la nature des sols, à la pente ou à l'occupation du sol.

- **Présence d'un cours d'eau principal:** Un cours d'eau principal traverse la zone d'étude, collectant les eaux des affluents.

### **Interprétations et implications :**

#### **1) Hydrologie:**

- **Régime hydrologique:** En l'absence de données temporelles, il est difficile de déterminer le régime hydrologique de l'Oued Deffa. Cependant, la densité du réseau suggère un écoulement permanent ou semi-permanent dans les cours d'eau principaux.

- **Risques d'inondation:** Les zones proches des cours d'eau principaux et les zones à forte densité de drainage sont potentiellement plus exposées aux risques d'inondation, surtout en période de fortes pluies.

- **Ressources en eau:** Le réseau hydrographique constitue une ressource en eau importante pour la région, que ce soit pour l'agriculture, l'alimentation en eau potable ou la production d'énergie hydroélectrique.

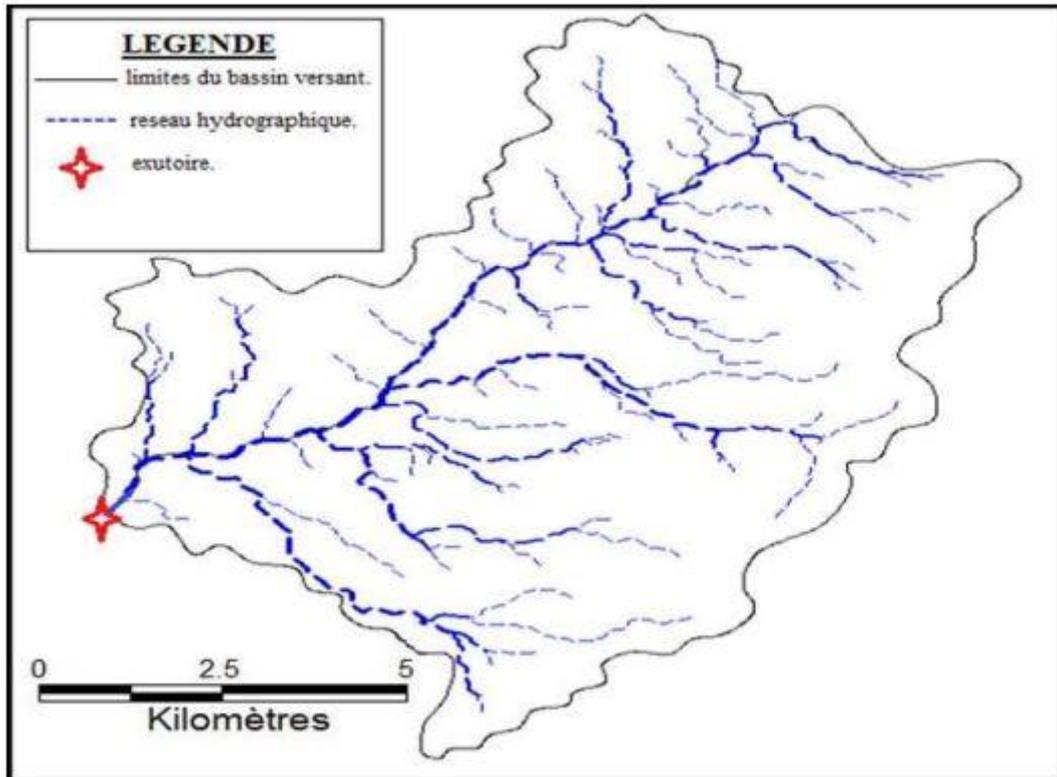
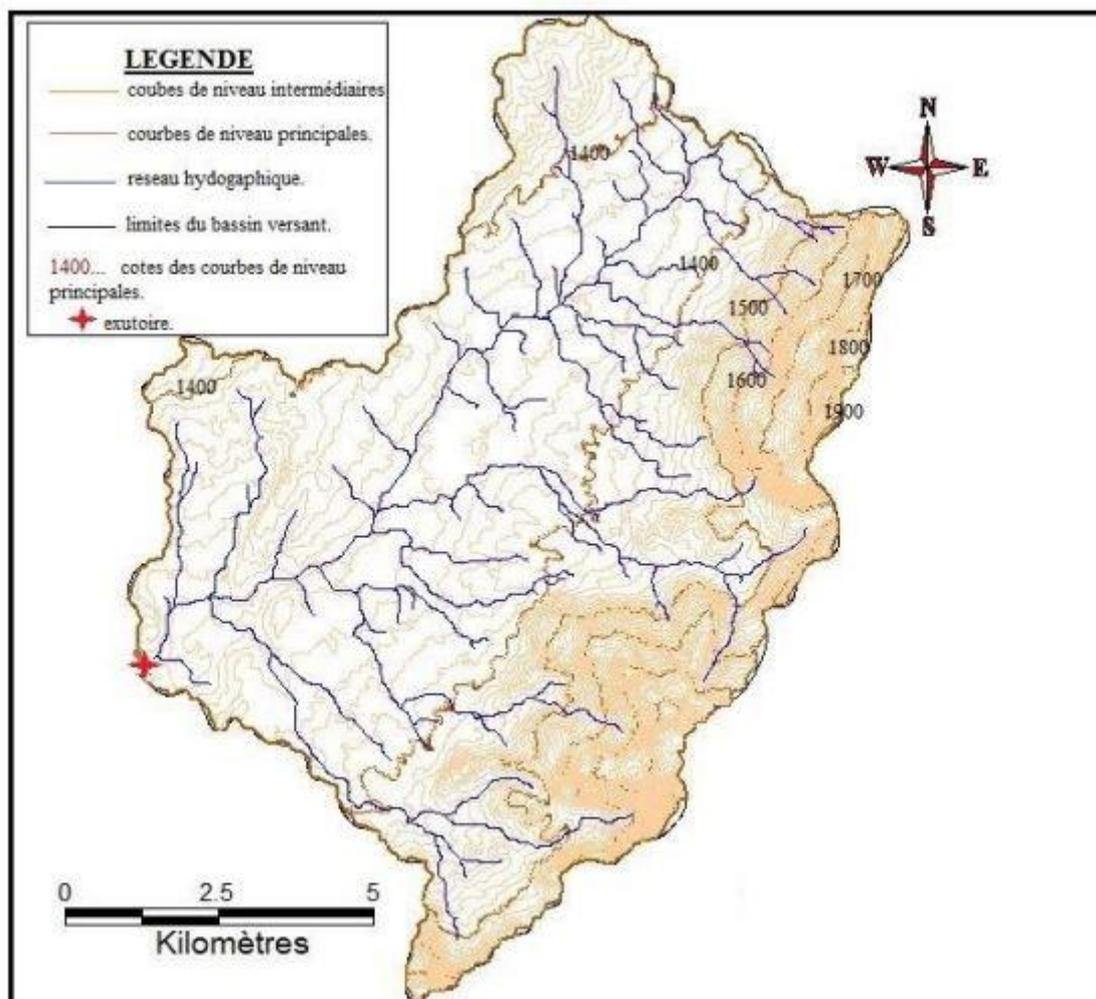


Figure 26 : Bassin versant de la zone d'étude (oued deffa)

## 2) Géomorphologie:

- **Relief:** La configuration du réseau hydrographique permet d'inférer certaines caractéristiques du relief. Par exemple, la présence de nombreux méandres suggère un relief peu accidenté, tandis que des vallées encaissées indiquent des reliefs plus marqués.
- **Érosion:** L'action de l'eau sur les roches et les sols au fil du temps a façonné le paysage. Le réseau hydrographique est un témoin de ces processus d'érosion.



**Figure 27 : carte topographique du bassin**

La carte hydrologique de l'Oued Deffa offre une première approche de la dynamique hydrologique de cette région. Elle met en évidence l'importance du réseau hydrographique dans l'organisation du paysage et souligne les enjeux liés à la gestion de cette ressource.

## 5. La cartographie et l'étude des crues : une approche essentielle pour la gestion des risques

La cartographie et l'étude des crues constituent un enjeu majeur dans la gestion des risques naturels et l'aménagement du territoire. Elles permettent de :

- **Comprendre les phénomènes d'inondation:** Identifier les zones à risque, les causes des crues (pluies intenses, rupture de barrage, etc.), et évaluer la fréquence et l'intensité des événements passés.

- **Évaluer la vulnérabilité des territoires:** Analyser les enjeux exposés (habitations, infrastructures, activités économiques) et évaluer les dommages potentiels.
- **Mettre en place des mesures de prévention et de gestion:** Définir des zones inondables, élaborer des plans de prévention des risques, et mettre en œuvre des aménagements pour réduire la vulnérabilité des territoires.

La cartographie est un outil indispensable pour la gestion des risques d'inondation. Elle permet de mieux comprendre les phénomènes, d'évaluer les vulnérabilités et de mettre en place des mesures de prévention efficaces. En associant les données géographiques à des modèles numériques, il est possible de simuler des scénarios d'inondation et de prendre des décisions éclairées pour protéger les populations et les biens.

## 6. La gestion de la protection contre les crues :

La gestion de la protection contre les crues est un ensemble de stratégies et de mesures visant à prévenir, atténuer et répondre aux risques d'inondation. Ces mesures visent à protéger les personnes, les biens et les infrastructures contre les impacts destructeurs des crues. Voici les principaux aspects de cette gestion :

### 1) Aménagement du territoire et planification urbaine :

Une gestion efficace des crues commence par un aménagement du territoire approprié. Il s'agit de restreindre les constructions dans les zones inondables, d'adopter des plans d'urbanisme qui tiennent compte des risques d'inondation, et de préserver les espaces naturels tels que les plaines alluviales et les zones humides qui peuvent absorber l'excès d'eau.

### 2) Infrastructures de protection :

Plusieurs types d'infrastructures sont utilisés pour protéger les zones habitées contre les crues :

- **Digues et barrages** : Ces structures aident à contenir les cours d'eau et à réguler les niveaux d'eau pendant les périodes de crue.
- **Bassins de rétention** : Ces bassins permettent de stocker temporairement les excès d'eau et de réduire le débit des rivières en cas de fortes pluies.
- **Canaux de dérivation** : Ils redirigent l'eau des rivières ou des cours d'eau débordants vers des zones moins vulnérables ou des plans d'eau naturels.

### 3) **Systèmes d'alerte précoce** :

Les systèmes d'alerte précoce sont essentiels pour avertir les populations à risque avant qu'une crue ne se produise. Ces systèmes reposent sur des capteurs hydrométriques, des satellites et des stations météo pour surveiller les niveaux d'eau et les conditions météorologiques. Lorsque les seuils critiques sont atteints, les autorités peuvent déclencher des alertes via différents canaux (médias, SMS, sirènes, etc.).

### 4) **Mesures naturelles de gestion des inondations** :

Les **solutions basées sur la nature** (SBN) jouent un rôle important dans la gestion durable des crues. Cela inclut :

- **La restauration des zones humides** : Ces écosystèmes peuvent retenir l'eau et limiter les débits en période de crue.
- **La reforestation des bassins versants** : Les arbres aident à ralentir l'écoulement des eaux de pluie et à réduire l'érosion des sols.
- **La gestion des rivières** : Maintenir ou restaurer les lits des rivières dans leur état naturel permet de mieux absorber les crues.

## 5. Préparation et sensibilisation des populations :

Informers les communautés locales sur les risques d'inondation est crucial pour une gestion efficace. Cela inclut :

- La formation des résidents aux procédures d'évacuation.
- La mise en place de plans d'urgence.
- La sensibilisation aux actions à prendre pour protéger les habitations (barrages temporaires, sacs de sable, etc.).

#### **6. Politique et réglementation :**

Les gouvernements jouent un rôle central en établissant des lois et des règlements pour gérer les risques d'inondation. Cela inclut :

- La réglementation de la construction dans les zones inondables.
- La mise en place de normes pour les infrastructures résilientes aux crues.
- La création de fonds d'indemnisation pour les sinistrés des inondations.

#### **7. Rétroaction post-crue et amélioration continue :**

Après chaque crue, il est essentiel de procéder à une évaluation des dégâts et des mesures mises en place. Cela permet d'améliorer les systèmes existants, de corriger les faiblesses et de mieux préparer les communautés pour les futures crues.

## Conclusion :

On conclut que la cartographie permet d'identifier les zones à risque d'inondation en utilisant des données historiques, topographiques, hydrologiques et climatiques. Ces cartes aident à déterminer les endroits les plus vulnérables, en mettant en évidence les bassins versants, les plaines inondables, et les zones sujettes à des débordements fréquents des cours d'eau.

Les inondations sont le résultat de facteurs naturels, c'est-à-dire de la topographie du terrain et des facteurs climatiques.

## *Conclusion général :*

Les inondations sont des phénomènes naturels qui surviennent lorsque les précipitations dépassent la capacité d'absorption du sol et la capacité des cours d'eau à contenir l'eau excédentaire. La topographie du terrain et les changements climatiques sont deux facteurs clés qui influencent la fréquence, la gravité et l'étendue des inondations.

La **topographie du terrain** joue un rôle central dans la manière dont l'eau se déplace et s'accumule lors d'événements pluvieux. Les zones basses, comme les vallées et les plaines inondables, sont naturellement plus sujettes aux inondations, car l'eau y converge en suivant les pentes. Dans les régions montagneuses ou vallonnées, la pente du terrain influence directement la vitesse à laquelle l'eau s'écoule. Dans les terrains abrupts, les fortes pluies peuvent entraîner des ruissellements rapides et intenses, augmentant le risque d'inondations soudaines et de glissements de terrain. À l'inverse, dans les zones relativement plates, l'eau a tendance à s'accumuler plus lentement, provoquant des inondations plus durables mais potentiellement moins violentes.

Les **changements climatiques** exacerbent ces phénomènes en modifiant les schémas de précipitations et en augmentant la probabilité d'événements météorologiques extrêmes. Avec le réchauffement climatique, les tempêtes deviennent plus fréquentes et plus intenses. Des pluies torrentielles, souvent concentrées sur de courtes périodes, saturent rapidement les sols, en particulier ceux qui sont déjà compactés ou imperméables, augmentant ainsi les risques d'inondations. De plus, l'élévation de la température mondiale provoque une augmentation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, ce qui contribue à des pluies plus abondantes.

En parallèle, les changements climatiques affectent également la **fonte des neiges** et des glaciers, ce qui contribue à augmenter les niveaux des rivières pendant les saisons de dégel. Dans certaines régions, comme les zones côtières, l'élévation du niveau de la mer due à la fonte des glaciers et des calottes polaires aggrave les risques d'inondations côtières, surtout lors des tempêtes ou des marées hautes.

Ces deux facteurs, la topographie et le changement climatique, interagissent de manière complexe. Par exemple, une région à faible pente, déjà vulnérable aux inondations en raison de sa géographie, peut devenir encore plus exposée à des inondations répétées en raison de l'augmentation des précipitations liées au climat. De plus, dans les zones urbaines, la modification du terrain par l'humain, comme le bétonnage, réduit la capacité des sols à absorber l'eau, augmentant ainsi le risque d'inondation. Ces zones, souvent en plaine, sont également confrontées à une urbanisation rapide qui réduit la capacité naturelle du terrain à gérer l'excès d'eau.

Ainsi, la topographie du terrain détermine les endroits où l'eau s'accumule et comment elle s'écoule, tandis que les changements climatiques aggravent ces processus naturels en augmentant la fréquence et l'intensité des événements pluvieux, créant un cercle vicieux qui rend de plus en plus difficile la gestion des risques d'inondation.

## *Résumé :*

---

La ville d'el Bayadh est confrontée à des inondations, provoquant des inondations catastrophiques et réduisant gravement le développement économique et social. Ces inondations sont les catastrophes naturelles les plus destructrices et aussi les plus fréquentes ; elles provoquent d'importantes pertes en vies humaines et en biens, démontrant la particularité et le danger des inondations.

Les secteurs urbains à forte densité d'habitants sont exposés aux effets dévastateurs des inondations, exacerbés par l'activité humaine (occupation des lits des rivières). Le risque d'inondation est causé par l'interaction complexe de différents composants ; il est le produit de la topographie, de la géologie, de l'hydrologie, de la météorologie et d'autres facteurs.

**Mots clés : Inondation, Crue, El Bayadh, Bassin versant, Risque**

## *Summary:*

---

The city of El Bayadh is facing floods, causing catastrophic floods and severely reducing economic and social development. These floods are the most destructive and also the most frequent natural disasters; they cause significant losses in human lives and property, demonstrating the particularity and danger of floods.

Urban areas with high population density are exposed to the devastating effects of floods, exacerbated by human activity (occupation of river beds). The risk of flooding is caused by the complex interaction of different components; it is the product of topography, geology, hydrology, meteorology and other factors.

**Keyword: Flood, Flood, El Bayadh, Watershed, Risk**

## ملخص:

---

تواجه مدينة البيضاء فيضانات تسبب فيضانات كارثية وتحد بشكل خطير من التنمية الاقتصادية والاجتماعية. تعتبر هذه الفيضانات من أكثر الكوارث الطبيعية تدميراً وأيضاً الأكثر شيوعاً؛ فهي تسبب خسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات، مما يدل على خصوصية الفيضانات وخطورتها.

تتعرض المناطق الحضرية ذات الكثافة السكانية العالية لآثار المدمرة للفيضانات، والتي تتفاقم بسبب النشاط البشري (احتلال مجاري الأنهار). تنجم مخاطر الفيضانات عن التفاعل المعقد بين المكونات المختلفة؛ إنه نتاج التضاريس والجيولوجيا والهيدرولوجيا والأرصاد الجوية وعوامل أخرى.

الكلمات المفتاحية: ، فيضانات، مدينة البيض، حوض تجميع المياه، خطر

## *Listes des figures:*

Figure 1 : la structure du cours d'eau .....	3
Figure 2 : Inondation par crues torrentielles .....	7
Figure 3 : Inondation par remontées des nappes phréatiques.....	8
Figure 4 : inondations côtières .....	8
Figure 5 : inondation de plaine.....	9
Figure 6 : inondation par ruissellement.....	10
Figure 7 : la situation géographique à l'échelle de la wilaya .....	18
Figure 8 : Situation géographique de la ville d'El Bayadh .....	19
Figure 9 ; carte des étages géomorphologique d'El Bayadh .....	20
Figure 10 : carte de protection.....	24
Figure 11 : carte représente le relief de la zone d'étude (HCDS d'El Bayadh 2017) .....	25
Figure 14 : Pont menant vers Tiaret entrée de la ville avec une conduite d'AEP.....	27
Figure 12 : Oued Saffiet en amont de l'Oued Deffa .....	27
Figure 13 : Pont sur Oued Saffiet avec charriage.....	27
Figure 15 : Pont Grabba, rétrécissement de section quartier Grabba.....	28
Figure 16 : Niveau d'eau atteint en pointillés rouge au-dessus de la maison de la culture.....	28
Figure 17 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits .....	29
Figure 18 : Oued Deffa avec les voiles de protection en partie détruits .....	30
Figure 19 : Courbe de Variations des différentes températures mensuelles. ....	34
Figure 20 : Histogramme d'humidité .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 21 : Courbe de Répartitions des vents. ....	35
Figure 22 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations .....	36
Figure 23 : Répartition saisonnières de la pluviométrie.....	37
Figure 24 : carte d'altitude de la commune d'El Bayadh.....	39
Figure 25 : carte du pentes de la commune d'El Bayadh.....	40
Figure 26 ; carte de réseau hydrographique .....	41
Figure 27 : Bassin versant de la zone d'étude (oued deffa) .....	43
Figure 28 : carte topographique du bassin .....	44

## *Listes des tableaux*

Tableau 1 : les caractéristiques du bassin versant d'oued Deffa .....	22
Tableau 2 : Répartition altimétrique du bassin versant oued deffa .....	26
Tableau 3 : Historique des inondations de 1994 à 2011 .....	30
Tableau 4 : Identification de la station pluviométrique.....	34
Tableau 5 : Répartition de la température pour l'année 2011. (Source : Centre climatologique d'El Bayadh) .....	34
Tableau 6 : l'humidité relative en % (période 1973-2000) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 7 : repartitions des vents (1978-1983) (m/s).....	35
Tableau 8 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations .....	36
Tableau 9 : Répartition des pluies saisonnières.....	37

## ***Bibliographie***

BERDANE Khayra, T. B. Crues et inondations en zone aride : cas du bassin de l'oued Deffa dans le sud-ouest Algérien. *2nd International Conference on Water Resources (ICWR) Exploitation and Valorization*. Blida Algérie.

CHABANE Rabah, L. T. (2015/2016). *ETUDE DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS DE LA VILLE D'EL BAYADH (OUED DEFFA)*. Université Abderrahmane MIRA de Bejaia .

COLLOQUE NATECH 2011. (2011). *Présentation du phénomène inondation et impact du changement climatique sur le risque inondation*. FRANCE: METEO FRANCE.

Desmet, M. (2024, 06 16). *Expertinondations*. Récupéré sur <https://expertinondations.fr/inondations-definition-types-et-causes/>

DJILLALI, K. (2011/2012). *Changement et Continuité Le cas de la ville d'El BAYADH Approche Anthropologique*. Université d'Oran.

GéoC. (2024). Récupéré sur Géo confluence, Ressources de géographie: <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/@@searchResources?SearchableText=inondation>

LAHLAH. S. (2004). *Les inondations en Algérie, Actes des Journées Techniques/Risques Naturels : Inondation, Prévision, Protection/BATNA*.

Le ministre de l'Environnement et des Gouvernements locaux, L'hon. Danny Soucy. (2014). *Stratégie de réduction des risques d'inondation du Nouveau-Brunswick*.

MENAD Wahiba, D. J.-F. (January 2011). *LE RISQUE D'INONDATION DANS L'OUED KORICHE (MASSIF DE BOUZARÉAH, ALGER OUEST) : ANALYSE SYSTEMIQUE DE L'ALEA ET FACTEURS DE VULNERABILITE*.

Merabet. (2006). *Lit mineur d'un cours d'eau. les Paramètres fondamentaux du cours d'eau*

Omar, M. R. (2018/2019). *ETUDE DE CRUE, CAS DE BASSIN VERSANT OUED DEFFA (LA VILLE D'EL BAYADH, ATLAS SAHARIEN CENTRAL, ALGERIE)*. Algérie, Oran: Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers Université d'Oran 2.

Open Edition . (2014). *Cybergeog.European journal of Geography*. Récupéré sur <https://journals.openedition.org/cybergeog/26555>

ORRNA. (2023). *ORRNA - le risque naturel*. Récupéré sur <https://observatoire-risques-nouvelle-aquitaine.fr/risques/risques-naturels/inondation/>

Palom, A. R. (1994). *La géographie française et le risque d'inondation : de la géographie physique à la géographie humaine*. Cahiers de géographie du Québec, vol. 38, n° 103, 1994, p. 7-20.

SAMARI, S. B. (2010/2011). *IMPLICATIONS DES FACTEURS PHYSIQUES DANS LES RISQUES D'INONDATION A OUAGADOUGOU : CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUES ET MESURES DE PREVENTIONS*. INSTITUT INTERNATIONAL D'INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT.

SMBMA. (2024). Récupéré sur Syndicat Mixte du Bssinde la Marne et de ses Affluents: <https://www.smbma52.fr/le-milieu/fonctionnement-d-un-cours-deau/>

SYBTB. (2024). Récupéré sur Syndicat D'Aménagementdes Rivières : <https://www.sybtb.fr/>