



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الأخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : **Biologie et Ecologie Végétale**

قسم : **بيولوجيا و علم البيئة النباتية**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du **Diplôme de Master**

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Filière : **Sciences Biologiques**

Spécialité : **Ecologie et Environnement**

Option : **Gestion Durable des Ecosystèmes et Protection de l'Environnement**

Intitulé :

Types de précipitations torrentielles et leurs relations avec les inondations dans les wilayas d'Annaba, Skikda et Jijel.

Présenté et soutenu par : **GHELAL Ilham**

SMADI Sara

Jury d'évaluation :

Président du jury : **ALATOU Djamel**

Prof - UFM Constantine 1.

Rapporteur : **BENDERRADJI Med El. Habib**

Prof - UFM Constantine 1.

Examineur : **ARFA Azzedine Mohamed Toufik**

MAA- UFM Constantine 1.

Examineur : **GHANA Mohamed**

MAA- UFM Constantine 1

Année universitaire
2019 – 2020

Remerciements



Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **Benderradji Med El Habib** professeur à l'université des Frères Mentouri Constantine pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions. Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les années des études en particulier : **À monsieur Alatou Djamel, Arfa Azzedine Mohamed Toufik, Hana Alatou.***

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail

Dédicaces



Dédicace

A ma très chère mère

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher frère Imed

Cher frère qui m'est le père et l'ami, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

A ma très chère sœur

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite

A mon très cher oncle Salim Sanhadji

Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie.

Veillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts

A MON CHER ONCLE Sofiane Sanhadji

Mon conseiller, et ami fidèle, qui m'a assisté dans les moments difficiles et m'a pris doucement par la main pour traverser ensemble des épreuves pénibles.... Je te suis très reconnaissante, et je ne te remercierai jamais assez pour ton amabilité, ta générosité, ton aide précieuse.

GHELAL ILHAM



Dédicace

*Avec l'aide de dieu tout puissant on a pu achever ce modeste travail
que je dédie*

*A la mémoire de mon père RACHID, et à ma très chère mère
DALILA,*

*A mon cher oncle SALAH et à mes chères tentes YASSMINA,
RANIA, NASSIRA, FATIMA, FARIDA, MONIRA et YAMOUNA,*

A ma grande mère REBIHA,

A mes meilleurs cousins MOUHAMED LAMIN et MOUHAMED,

A mes meilleures cousines AMIRA, HALA, SALIHA et MOUFIDA,

A mes amis

SARA SMADI

Liste des illustrations

Liste des illustrations

Figures

| | |
|--|-----------|
| Figure 01 : Principaux types de précipitations : convectives, orographiques et frontales..... | 03 |
| Figure 02 : Inondation par crues torrentielles..... | 06 |
| Figure 3 : Inondation de Plaine..... | 06 |
| Figure 4 : Inondation par remontées des nappes phréatiques..... | 07 |
| Figure 5 : Inondation par ruissellement en secteur urbain..... | 08 |
| Figure 6 : Inondation par débordement au-dessus de la digue..... | 09 |
| Figure 7 : Inondation aggravée à cause des embâcles..... | 09 |
| Figure 8 : Risque d'inondation | 10 |
| Figure 9 : Eléments descriptif d'une crue..... | 12 |
| Figure 10 : Distinction entre bassin versant réel et bassin versant topographique..... | 14 |
| Figure 11 : Localisation de la wilaya d'Annaba | 15 |
| Figure 12 : Classe d'altitude de la wilaya d'Annaba..... | 16 |
| Figure 13 : Localisation de la wilaya de Skikda..... | 21 |
| Figure 14 : Localisation de la wilaya de Jijel..... | 27 |
| Figure 15 : Variation des précipitations annuelles à la station de Annaba..... | 36 |
| Figure 16 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Annaba | 36 |
| Figure 17 : Variation des précipitations annuelles à la station de Skikda | 37 |
| Figure 18 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Skikda..... | 37 |
| Figure 19 : Variation des précipitations annuelles à la station de Jijel..... | 38 |
| Figure 20 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Jijel..... | 39 |
| Figure 21 : Variations mensuelles des pluies et écoulements moyens | 41 |
| Figure 22 : Variations mensuelles des pluies journalières et débits maximaux instantanés... | 41 |

Tableaux

| | |
|--|-----------|
| Tableau 01 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya d'Annaba..... | 32 |
| Tableau 02 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Skikda..... | 33 |
| Tableau 03 : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Jijel..... | 34 |
| Tableau 04 : Exemples des inondations dans la wilaya d'Annaba | 35 |
| Tableau 05 : Exemples des inondations dans la wilaya de Skikda..... | 35 |
| Tableau 06 : Exemples des inondations dans la wilaya de Jijel..... | 35 |
| Tableau07 : Les variations Hydro – pluviométriques mensuelles (1984/1985)..... | 40 |

Cartes

| | |
|---|-----------|
| Carte 01 : Le réseau hydrographique de la ville d'Annaba..... | 18 |
| Carte 02 : La densité du réseau hydrographique du bassin versant de la Seybouse..... | 18 |
| Carte 03 : Le bassin versant d'oued Boudjemaâ..... | 19 |
| Carte 04 : Les Bassins versants de la ville d'Annaba..... | 20 |
| Carte 05 : Les barrages de la Wilaya de Skikda..... | 23 |
| Carte 06 : Les réseaux hydrographiques de la Wilaya de Skikda..... | 24 |
| Carte 07 : des bassins et sous bassins de la Wilaya de Skikda..... | 26 |
| Carte 08 : La situation géographique du bassin versant de l'Oued Kebir Ouest..... | 29 |
| Carte 09 : Bassin versant de l'Oued djendjen..... | 30 |
| Carte 10 : Les réseaux hydrographiques et bassins versant de wilaya de Jijel..... | 31 |

Photos

| | |
|---|-----------|
| Photo 1 : Inondation dans la ville d'Annaba | 45 |
| Photo2 : Skikda – inondation du 28 au 31/12/198..... | 46 |
| Photo3 : Inondation du 13 au 14/12/2005..... | 46 |
| Photo4 : Inondation Jijel..... | 47 |
| Photo5 : Inondation Jijel..... | 47 |

Sommaire

Sommaire

| | |
|--------------------------|-----------|
| Introduction..... | 01 |
|--------------------------|-----------|

Synthèse bibliographique

| | |
|--|-----------|
| I. Les Précipitations | 01 |
| I.1 Définition | 02 |
| I.2 Origine des précipitations..... | 02 |
| I.3 Formation des précipitations | 02 |
| I.4 Les différents types des précipitations | 03 |
| I.4.1 Précipitation de convection | 03 |
| I.4.2 Précipitation orographiques | 04 |
| I.4.3 Précipitation cycloniques | 04 |
| II. Inondation | 04 |
| II.1 Définition | 04 |
| II.2 Mécanismes de l'inondation | 04 |
| II .2.1 Les facteurs physiques qui influencent les inondations | 04 |
| II .2.2 Les facteurs aggravants le risque des inondations | 05 |
| II.3 Type d'inondations | 05 |
| II .3.1 Les inondations par crues torrentielles | 05 |
| II .3.2 Inondations de plaines | 06 |
| II .3.3 Inondations par remontées des nappes phréatiques | 07 |
| II .3.4 Inondations par ruissellement en secteur urbain | 07 |
| II .3.5 Inondations par rupture d'ouvrage ou d'embâcle | 08 |
| II .3.6. Inondations marines | 10 |
| II .4 . Notion de risque | 10 |
| II .5 Alea | 10 |
| II .6 Vulnérabilité | 11 |

| | |
|---|-----------|
| III. Crue | 11 |
| III.1 Définition | 11 |
| III.2 Eléments descriptifs d'une crue | 12 |
| III.3 Genèse des crues | 12 |
| III.4 Crues torrentielles | 13 |
| IV. Bassin versant | 13 |

Présentation des zones d'études

| | |
|--|-----------|
| I. Annaba | 15 |
| I.1. Situation géographique de la wilaya d'Annaba | 15 |
| I.2. Les reliefs | 16 |
| I.3. Le climat | 16 |
| I.4. Hydraulique et hydrologie de surface | 17 |
| I.4.1. Les barrages | 17 |
| I.4.2. Les oueds | 17 |
| I.4.3 Les bassins versants | 18 |
| II.2 Skikda | 20 |
| II.2.1 Situation géographique de la wilaya de Skikda | 20 |
| II.2.2 Le relief..... | 21 |
| II.2.3 Le climat | 21 |
| II.2.4 Hydraulique et hydrologie | 22 |
| II.2.4.1 Les barrages..... | 22 |
| II.2.4.2 Les oueds..... | 23 |
| II.2.4.3. Les bassins versants | 25 |
| III.3 Jijel | 26 |
| III.3.1 Situation géographique de la wilaya de Jijel | 26 |
| III.3.2. Relief | 27 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| III.3.2.1 Les zones de plaines | 28 |
| II.3.2.2 Les zone des montagnes | 28 |
| III.3.3 Le climat | 28 |
| III.3.4 Hydrologie | 28 |
| III.3.4.1 Les barrages | 28 |
| III.3.4.2 Les oueds | 29 |
| IV. Les bassins versant | 31 |

Matériel et méthodes

| | |
|--|-----------|
| I. Les précipitations mensuelles des wilayas | 32 |
| I.1 wilaya d'Annaba | 32 |
| I.2. Wilaya de Skikda | 33 |
| I.3. Wilaya de Jijel | 34 |
| II. Des exemples des inondations exceptionnelles dans la période étudié | 34 |
| II.1. Wilaya d'Annaba | 35 |
| II.2 wilaya de Skikda | 35 |
| II. 3 wilaya de Jijel | 35 |

Résultat et discussions

| | |
|--|-----------|
| I .variation des précipitations moyennes mensuelles et des précipitations annuelles des wilayas (1978_2007) | 36 |
| I .1 Annaba | 36 |
| I .2 Skikda | 37 |
| I .3 Jijel | 38 |
| II. La grande inondation de 1984/1985 | 39 |
| II .1 l'évolution des débits horaires en fonction des pluies journalières du 28 décembre 1984 au 3 janvier 1985 | 39 |

| | |
|--|--------------|
| II.2 Les variations hydro – pluviométriques mensuelles (1984/1985)..... | 40 |
| III. Pourquoi notre zone d'étude est considéré comme zone inondable | 42 |
| III.1 La wilaya d'Annaba | 42 |
| III.2 La wilaya de Skikda | 42 |
| III.3 La wilaya de Jijel | 42 |
| IV. Les conséquences des inondations | 43 |
| IV.1 les conséquences en générales | 43 |
| IV.2 les conséquences sur l'est algérien (Annaba, Skikda, Jijel) | 45 |
| IV.2.1 Annaba | 45 |
| IV.2.2 Skikda | 47 |
| IV.2.3 Jijel | 47 |
| V. La lutte contre les inondations | 48 |
| V.1 Gestion Du Risque | 48 |
| V.1.1 Prévision | 48 |
| V.1.2 Prévention | 48 |
| V.1.3 Protection | 49 |
| Conclusion..... | 50 |
| Résumé..... | |
| Références bibliographiques..... | |

Introduction

Introduction

La problématique des risques naturels en général et des inondations en particulier est un sujet d'actualité qui marque une action mémorable dans le monde et spécifiquement dans les villes et agglomérations urbaines pose un problème avec acuité, notamment au regard des dernières grandes crues catastrophiques.

L'eau peut être une source bénéfique comme elle peut être une source de problèmes. Elle présente des situations de paradoxe, d'une part de pénuries et d'une autre part d'inondations. Ce dernier cas constitue un risque majeur sur le territoire national et dans le monde entier. Classées au premier rang des catastrophes naturelles dans le monde, les inondations entraînent la mort d'environ 500 000 personnes par an, la destruction des villes et des villages, la propagation des maladies dangereuses et le gel de toute activité contribuant au développement des différents secteurs économiques et sociaux (Dourbani, 2019)

L'Algérie est confrontée aux phénomènes de crues et d'inondations qui sont plus fréquentes que les séismes et les glissements de terrains. Ces phénomènes provoquent des catastrophes et occasionnent d'importants dégâts humains et matériels. Ces crues, variables dans le temps et dans l'espace, sont violentes, parfois rapides et soudaines et surtout imprévisibles. Les inondations attribuables aux crues d'oueds et aux tempêtes de pluies se produisent dans toutes les régions du pays (Beloulou, 2008).

L'objectif de cette étude est de bien savoir le lien entre les précipitations torrentielles et les inondations, et leurs conséquences nocives. Là où le travail s'est concentré sur l'étude des précipitations mensuelles moyennes et la variation des précipitations annuelles sur la période de 30 ans, à l'époque qui s'étale entre 1978 et 2007 dans les trois wilayas (Annaba, Skikda, Jijel)

Chapitre 1 : Synthèses bibliographiques

I. Les précipitations

I.1 Définition :

Représentent les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, sous forme liquide (bruine, pluie, averse) et/ou solide (neige, grésil, grêle) ainsi que les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre). Elles correspondent à différents mécanismes d'ascendance (formation des nuages) et présentent des caractéristiques d'intensité et de durée diverses. La pluie est un phénomène associé aux systèmes nuageux précipitant, qui dépend de la microphysique des nuages mais aussi des mouvements atmosphériques à grande échelle. (Bern, 2002 in Mansouri, 2017).

Les précipitations sur les terres (800mm/an) proviennent à 40 % de l'évaporation à partir des océans et à 60 % à partir de l'évaporation au niveau des plans de l'atmosphère et du sol. (Bennis, 2007 in Mansouri, 2017).

I.2 Origine des précipitations :

Les précipitations se produisent lorsque la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère se condense en nuages et retombe sur terre. Elles constituent l'unique «entrée» des principaux systèmes hydrologiques continentaux que sont les bassins versants. Elles constituent un phénomène physique qui décrit le transfert d'eau dans sa phase liquide (pluie) ou solide (neige, grêle) entre l'atmosphère et le sol. Elles sont provoquées par un changement de température ou de pression (Bramhmi, 2011).

I.3 Formation des précipitations :

La pluie résulte d'un ensemble de phénomènes complexes. Ces phénomènes amènent les gouttelettes d'eau des nuages séparées les unes des autres d'une distance moyenne de 1mm à se condenser à une vitesse moyenne de 1cm/s, permettant d'accueillir un volume supérieur de million de fois à volume original (Bramhmi, 2011).

La saturation est une condition essentielle à tout déclenchement de la condensation. Divers processus thermodynamiques sont susceptibles de réaliser la saturation des particules atmosphériques initialement non saturées et provoquer leur condensation :

- Saturation et condensation par refroidissement isobare (à pression constante)
- Saturation et condensation par apport de vapeur d'eau
- Saturation et condensation par détente adiabatique
- Saturation par mélange et turbulence

I.4 Les différents types des précipitations :

En hydrologies, on ne s'intéresse pas particulièrement à la connaissance des phénomènes engendrant la formation des précipitations. Ce type de connaissance est du domaine de la météorologie. Les précipitations constituent la donnée de base qui sert de point de départ pour le dimensionnement, la réhabilitation et la gestion en temps en réel d'un système hydrique aussi bien en milieu urbain que rural (Bramhmi, 2011).

Il existe différents types de précipitations : les précipitations convectives, les précipitations frontales orographiques et les précipitations (**Figure 01**) :

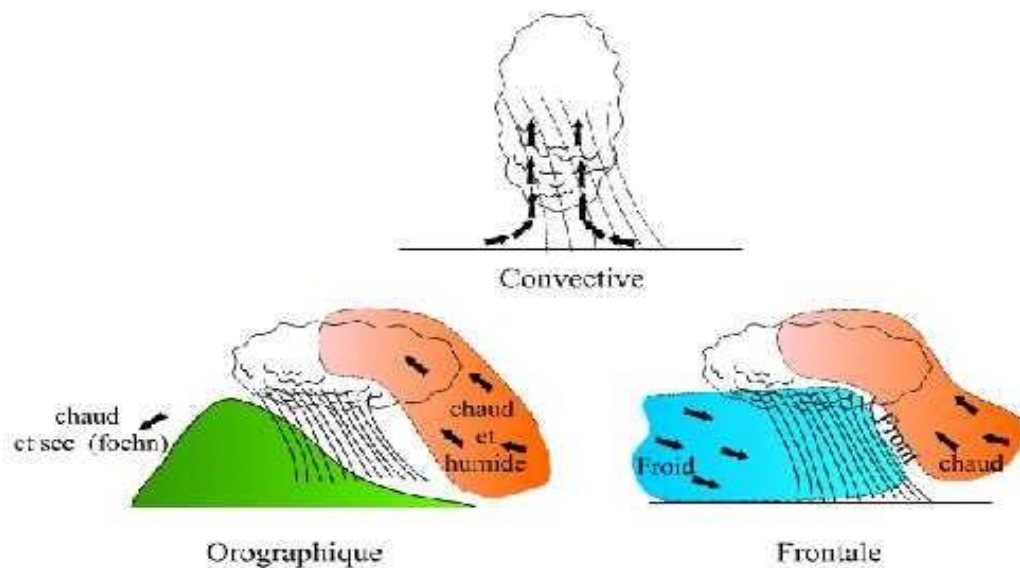


Figure 01 : Principaux types de précipitations : convectives, orographiques et frontales (Musy, 2005 in Malek, 2014).

I.4.1 Précipitation de convection :

Le système convectif apparaît lorsque deux masses d'air de températures différentes entre en contact et plus particulièrement une masse d'air froide recouvre un sol plus ou moins chaud ou lorsque les basses couches sont chauffées par les radiations solaires, l'air de ces basses couches se dilate alors, s'allège et s'élève sous l'effet de la poussée d'Archimède il s'élève en se refroidissant jusqu'au niveau de condensation, altitude à laquelle se forme la base du nuage.

L'air continue de s'élever en se condensant ainsi jusqu'au niveau d'équilibre thermique, altitude du sommet du nuage. Celui-ci peut atteindre des altitudes de l'ordre de 12 km pour les situations les plus convectives. Ce système est décrit par 03 phases : développement, maturité et dissipation (Bramhmi, 2011).

I.4.2 Précipitation orographiques :

La présence d'un relief (une chaîne de montagne par exemple) sur la trajectoire d'une masse d'air provoque l'élévation de celle-ci. Le refroidissement induit peut entraîner la formation d'une couverture nuageuse et déclencher des précipitations. Ce type de système est relié aux perturbations cycloniques.

Les précipitations, d'intensité et d'extension variables, touchent principalement le versant situé face au vent. Le versant sous le vent est au contraire plus sec, car l'humidité relative de la masse d'air et donc la pluie est moindre voire nulle lorsqu'elle descend sur le versant sous le vent (Bramhmi, 2011).

I.4.3 Précipitation cycloniques :

Ces de précipitations sont engendrés au voisinage des surfaces de contact entre deux masses d'air de température et d'humidité différentes, que l'on appelle un front. La masse d'air chaud est toujours soulevée en altitude par la masse d'air froid. Suivant que la masse d'air chaud suive ou précède la masse d'air froid on trouve un front chaud ou froid.

Dans le cas d'un front froid, les nuages ont un développement vertical important et les précipitations sont intenses. Dans le cas d'un front chaud, les nuages ont une extension horizontale importante et les précipitations sont plus faibles que pour le front froid (Bramhmi, 2011).

II .Inondation

II.1 Définition :

Une inondation est une submersion temporaire d'une zone habituellement sèche, par des eaux douces (fortes pluies, débordements de rivières,...etc.) ou salées (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 issue de nombreux facteurs dont le plus répandu dans le monde est les crues (Chabane, et Labboui, 2016).

II.2 Mécanismes de l'inondation :

II .2.1 Les facteurs physiques qui influencent les inondations sont :

- Le régime des pluies.
- Le relief.

- La taille du bassin versant.
- L'état des sols.

II .2.2 Les facteurs aggravants le risque des inondations :

- L'usage et l'occupation des sols.
- Aménagements du territoire.
- Le manque d'entretien des cours d'eau.

II.3 Type d'inondations :

Il existe au moins cinq types d'inondations (Chabane, et Labboui, 2016) :

II .3.1 Les inondations par crues torrentielles

Les crues torrentielles sont des phénomènes brusques et violents résultant d'épisodes pluvieux intenses et localisés, du type orages convectif. 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 (Medi, 2014) :

- 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 que peuvent charrier les rivières générant de telles crues (Ledoux, 2006 in Medi, 2014).

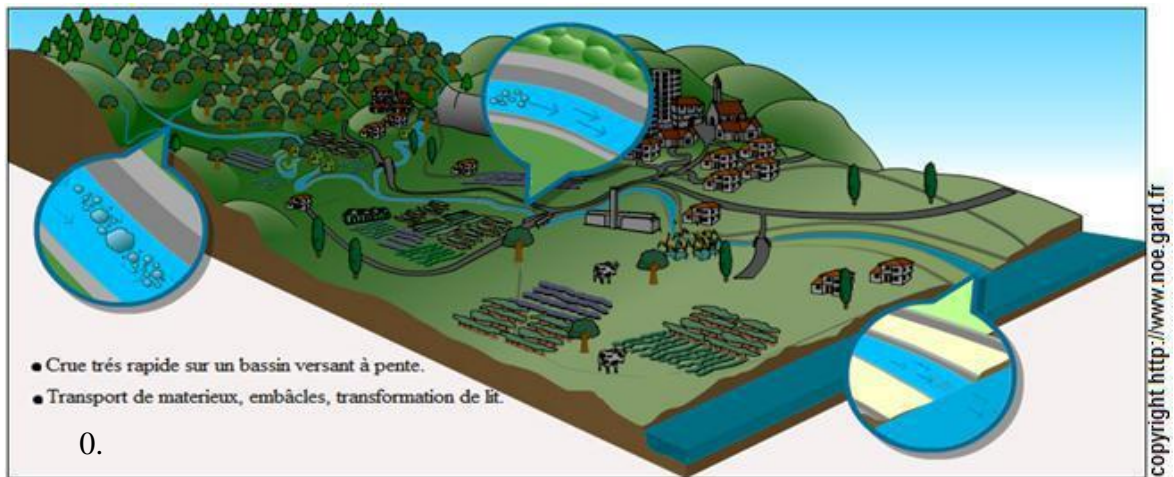


Figure 02 : Inondation par crues torrentielles (Medi, 2014).

II .3.2 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 km²). Le cours d'eau sort lentement de son lit ordinaire pour occuper son lit majeur et inonder la plaine pendant une période relativement longue. Ces phénomènes concernent particulièrement les terrains bas ou mal drainés. Sa dynamique lente peut durer pendant plusieurs semaines (Medi, 2014).



Figure 03 : Inondation de Plaine (Medi, 2014).

Les dommages que provoque ce type d'inondation sont imputables aux hauteurs et durées de submersion. (Medi, 2014).

II .3.3 Inondations par remontées des nappes phréatiques :

Elles correspondent à des inondations par débordement indirect qui se manifestent par la remontée de la nappe phréatique qui affleure en surface et/ou par l'intrusion d'eau dans les différents réseaux d'assainissement (Merabet, 2006 in Medi, 2014).



Figure 04 : Inondation par remontées des nappes phréatiques (Medi, 2014).

Les désordres liés à ce type d'inondation se traduisent par des remontées sous bâtisses, l'engorgement des ouvrages souterrains, tassements de remblai, des glissements de terrain, des perturbations sur les réseaux publics, des pressions sous les constructions, etc. (Boubchir, 2007 in Medi, 2014).

II .3. 4. Inondations par ruissellement en secteur urbain :

Les inondations par ruissellement recouvrent des phénomènes physiques différents selon qu'elles se produisent en milieu rural, périurbain ou urbain. Mais ces phénomènes se caractérisent par leur soudaineté et leur courte durée, ce qui les rend peu prévisibles et difficilement maîtrisables en période de crise. Il s'agit de phénomènes très locaux, intéressant les petits bassins versants (Ledoux, 2006 in Medi, 2014).



Figure 05 : Inondation par ruissellement en secteur urbain (Medi, 2014).

Le ruissellement pluvial urbain provoque d'importantes inondations lorsque les terrains sont plus imperméables, le tapis végétal plus faible, la pente plus forte et les précipitations plus violentes et il demeure un phénomène naturel que l'on ne peut pas empêcher. Malheureusement, l'intervention humaine est parfois source d'aggravation de ce phénomène. Ce fut le cas des inondations de Bâb El Oued du 10 novembre 2001 à Alger, des pluies exceptionnelles et intenses, sur une étendue de 40 km, de l'ordre de 224 mm pendant 24h, ont causé 750 morts et 120 personnes disparues et plus de 10000 familles sinistrées (Medi, 2014).

II .3.5 Inondations par rupture d'ouvrage ou d'embâcle :

Dans le cas de rivières endiguées, l'inondation survient brutalement soit par débordement au-dessus de la digue, soit par rupture de la digue. Le phénomène peut être très brutal et d'autant plus dommageable que le site est proche de la digue. Le fait d'être derrière un ouvrage de protection dimensionné pour un certain niveau de crue peut donc rehausser le seuil de risque en cas de rupture ou dépassement de ce dernier. Des secteurs habituellement hors de l'eau peuvent se trouver brutalement inondés (Medi, 2014).

Lorsque la crue est suffisamment importante, elle remplit puis fait déborder la retenue. L'ouvrage n'atténue donc plus les débits. Le cours d'eau inonde alors sa plaine alluviale comme s'il n'y avait pas d'aménagement.

Les végétaux, arbres et arbustes, arrachés aux berges puis entraînés par le courant viennent parfois se coincer et boucher les ponts. Il en résulte une inondation aggravée en amont. La rupture de l'embâcle peut provoquer une vague qui augmente le risque d'inondation à l'aval.



Figure 06 : Inondation par débordement au-dessus de la digue (Medi, 2014).

Les ouvrages munis de piles, trop petits pour laisser passer les embâcles (la hauteur libre ou tirant d'air sous le pont étant insuffisant) sont les plus vulnérables à ce phénomène. Le risque de contournement, voire de submersion de l'ouvrage est augmenté par la présence de ces bouchons ce qui peut entraîner de gros dégâts voire la ruine complète du pont et/ou de ses remblais d'accès, les remblais routiers n'étant pas conçus pour retenir l'eau ni protégés contre l'érosion du courant (Medi, 2014).

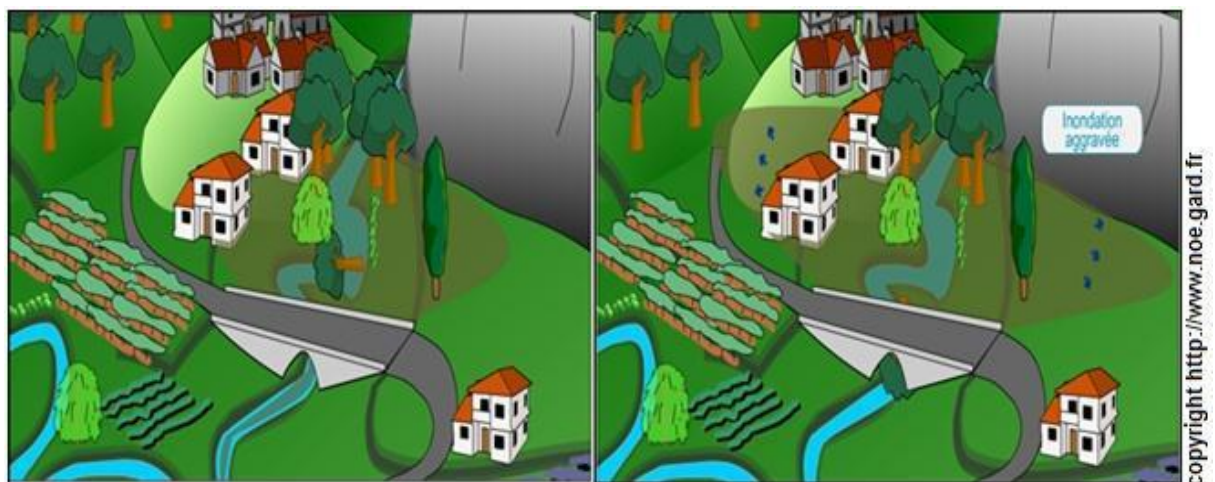


Figure07 : Inondation aggravée à cause des embâcles (Medi, 2014).

II .3.6. Inondations marines :

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (fortes dépressions et vents de mer) et forts coefficients de marée. Elles se traduisent par l'invasion par des eaux salées particulièrement agressives. Elles se manifestent soit lors d'un raz de marée ou de tsunami (occurrence très faible, mais phénomène dévastateur), soit lors d'une tempête (surcote marine, vents et précipitations importants) ou en cas de rupture des défenses contre la mer (dans ce cas, les risques se concentrent le long du boulevard de littoral dans les secteurs dépressionnaires) (Medi, 2014).

II .4 . Notion de risque :

Le risque inondation est défini par le croisement de deux composantes, l'aléa décrit à partir de phénomène aléatoire de crue et la morphologie de cours d'eau, et la vulnérabilité déterminée en fonction des conséquences prévisibles des inondations sur les personnes et leurs biens (Gilrd, 1998 in Djebali, 2015).

$$\text{Risque} = \text{aléa} \times \text{vulnérabilités}$$

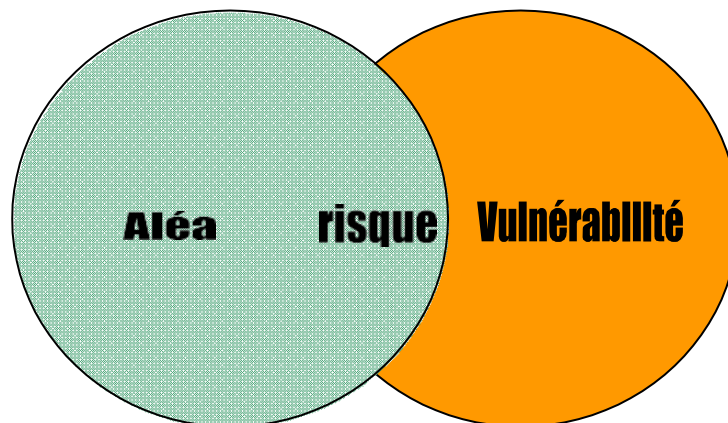


Figure 08 : Risque d'inondation (Gilrd, 1998 in Djebali, 2015).

La détermination de risque est loin d'être maîtrisée vu la variabilité spatio-temporelle de deux composantes que la constituent.

II .5 ALEA

Est défini comme lié uniquement au phénomène physique considéré, la crue fait l'objet de l'essentiel des travaux en hydrologie et hydraulique appliqués à la gestion des risques d'inondation. Il dépend du comportement hydrologique du bassin versant et du fonctionnement hydraulique du réseau hydrographique. Il peut être quantifié sur une parcelle (avec une

précision plus au moins bonne) grâce aux variables hydrologiques classiquement utilisées que sont la profondeur d'eau et la durée d'inondation, associée à une période de retour. Sur cette dimension probabiliste de l'aléa traduit la notion de fréquence ou de période moyenne de retour (Gillard, 1998 in Djebali, 2015).

Les principaux paramètres nécessaires pour évaluer l'aléa sont :

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

II .6 Vulnérabilité :

La vulnérabilité est une notion composite. Elle prend en compte divers paramètres géographique et socioéconomiques. Plusieurs définitions existent dans la littérature, parmi lesquelles on choisit deux définitions officielles. La définition de MEDD (le Ministère de l'Ecologie et de Développement Durable français) « la vulnérabilité est le niveau des conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux », et celle de NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) « la susceptibilité des ressources à être affectées par des aléas ». Les enjeux sont les éléments à risque (personnes, biens, activités, patrimoine...) qui attribuent à la vulnérabilité une dimension complexe quantitative et qualitative.

La notion de vulnérabilité peut être résumée en quatre points :

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

III. Crue

III .1 Définition :

Une crue est une augmentation rapide et temporaire du débit d'un cours d'eau. Elle est caractérisée par quatre paramètres (Chabane, et Labboui, 2016) :

- Le débit.
- La hauteur d'eau.
- La vitesse d'écoulement.

- La durée.

III.2 Éléments descriptifs d'une crue :

Une crue est décrite par quatre éléments qui sont (Chabane, et Labboui, 2016) :

- Temps de concentration : durée nécessaire à la goutte d'eau tombée au point le plus éloigné du bassin pour atteindre l'exutoire.
- Pointe de crue : puissance de la crue et durée de la période critique.
- Courbe de tarissement : retour de la rivière au niveau antérieur à la crue.
- Fréquence de retour : une crue centennale a, chaque année, une chance sur cent (1/100) de se produire.

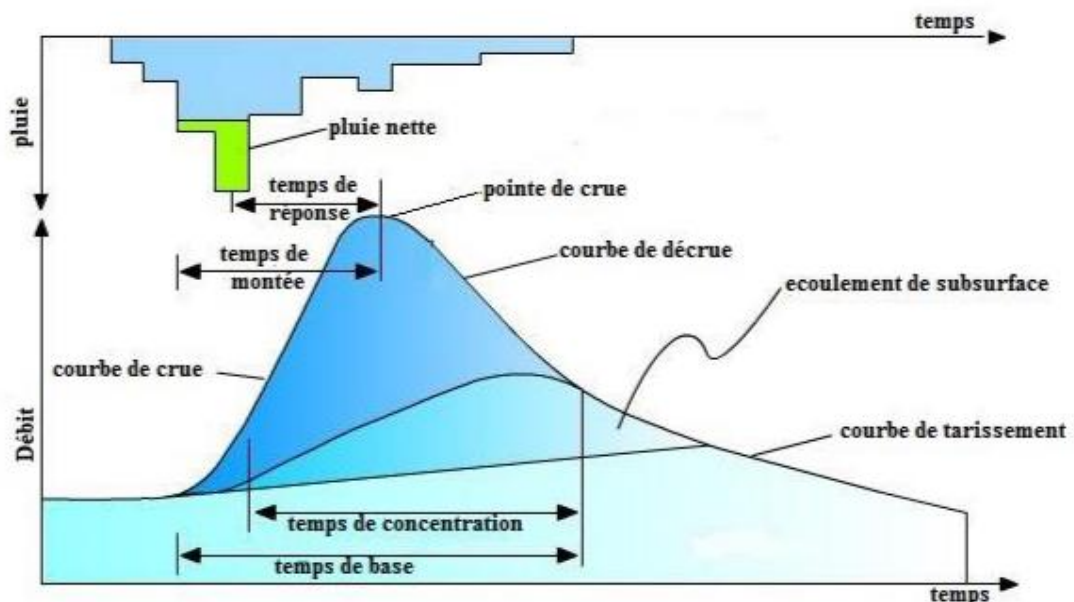


Figure 09 : Éléments descriptif d'un cru (Chabane, et Labboui, 2016).

III.3 Genèse des crues :

Sous les termes de crues et d'inondations se cache un phénomène multiforme. Les crues, terme plutôt hydrologique, désigne le dépassement d'un certain débit ou d'une certaine hauteur par un cours d'eau. Cette hauteur d'eau peut être qualifiée en fonction de sa durée de retour : crue décennale pour une hauteur d'eau ou un débit qui a une chance sur dix de se produire chaque année. Le terme inondation est d'acceptation plutôt topographique ou géomorphologique. Il désigne le débordement d'un cours d'eau de son lit mineur, mais aussi le remplissage d'une cuvette topographique par les eaux de ruissellement local. Ce type d'inondations pluviales se distingue par la vitesse de l'eau, le volume d'eau écoulé et la hauteur

d'eau. Ces paramètres sont essentiels pour comprendre les dommages et instaurer des politiques de prévention efficaces (Yahiaoui, 2012).

III .4 Crues torrentielles :

Les crues torrentielles sont couramment associées au milieu méditerranéen. La proximité des massifs montagneux et du niveau de base méditerranéen induit de fortes pentes et des bassins versants de faibles étendues aux réponses rapides.

Les grandes crues ont surtout pour origine des conditions exceptionnelles d'alimentation, tant par leur abondance que par leur intensité, leur durée, leur extension ou leur succession rapprochée.

En règle générale, la puissance de la crue et les dégâts qu'elle occasionne sont d'autant plus forts que :

- _ Les précipitations sur le bassin versant ont été fortes, intenses et durables
- _ Les quotients d'écoulement sont plus élevés ;
- _ La morphologie du bassin versant et la structure du réservoir permettent mieux, abaissant le seuil d'intensité, l'établissement d'un gros apport entre débit maximum fluvial et débit pluvial.
- _ la morphologie et la nature des matériaux se prêtent à l'érosion et au charriage.

Il est à noter que, plus le bassin versant est grand, moins la précipitation risque d'être homogène dans l'espace et dans le temps. Dans ce cas, le temps de concentration, depuis les parties les plus arrosées jusqu'au l'exutoire s'allonge. A ce moment-là, le rapport débit fluvial / débit pluvial a tendance à baisser. Par contre, pour de petits bassins versants, ce rapport tend à augmenter si bien que des débits record sont obtenus (Yahiaoui, 2012).

IV. Bassin versant :

Le bassin versant en une section droite d'un cours d'eau, est donc défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents à l'amont de cette section. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel nous pouvons tracer le point de départ et celle d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite (Musy, 2005 in Malek, 2014).

Généralement, la ligne de partage des eaux correspond à la ligne de crête. Il s'agit alors de bassin versant topographique. Toutefois, la délimitation topographique nécessaire à la détermination en surface du bassin versant naturel n'est pas suffisante. Lorsqu'un sol perméable recouvre un substratum imperméable, la division des eaux selon la topographie ne correspond

pas toujours à la ligne de partage effective des eaux souterraines le bassin versant est alors différent du bassin versant délimité strictement par la topographie. Il est appelé dans ce cas bassin versant réel.

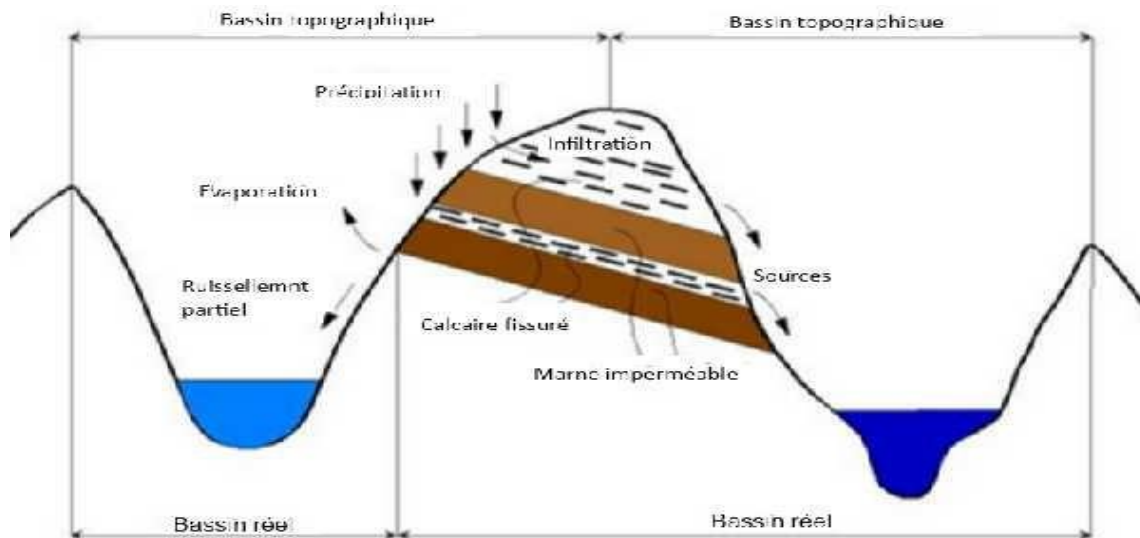


Figure 10 : Distinction entre bassin versant réel et bassin versant topographique (Musy, 2005 in Malek, 2014).

Cette différence entre bassins réel et topographique est tout particulièrement importante en région karstique. Lorsque l'on s'intéresse au ruissellement, la délimitation du bassin versant doit aussi tenir compte des barrières artificielles (routes, chemins de fer, etc.). En effet, l'hydrologie du bassin versant, et notamment la surface drainée, peuvent être modifiées par la présence d'apports latéraux artificiels (réseaux d'eaux usées ou potables, drainages, routes, pompages ou dérivations artificielles modifiant le bilan hydrologique) (Musy, 2005 in Malek, 2014).

Chapitre 2 :
Présentation des
régions d'études

I. Annaba :

I.1. Situation géographique de la wilaya d'Annaba :

La wilaya d'Annaba borde la partie nord-orientale du Tell algérien, Située au Nord-Est du pays, elle occupe une position stratégique, faisant face à la mer sur une bande littorale de plus de 16 Km, totalisant de ce fait une superficie de 1.412 km² soit 0,06% du territoire national.

La wilaya d'Annaba est constituée de six (06) Daïras autour desquelles gravitent 12 communes, dont 05 urbaines, en l'occurrence : Annaba, El Bouni, Sidi Amar, El Hadjar et Berrahal.

Elle est comprise entre les latitudes nord (36°30) et (37°30) et les longitudes (08°40) Est. (Alitatar, 2010)

Du point de vue géographique elle est limitée (Figure11) : (Alitatar, 2010)

- **Au Nord** par la mer Méditerranée.
- **Au Sud** par la wilaya de Guelma.
- **A l'Est** par la wilaya d'El Tarf.
- **A l'Ouest** par la wilaya de Skikda

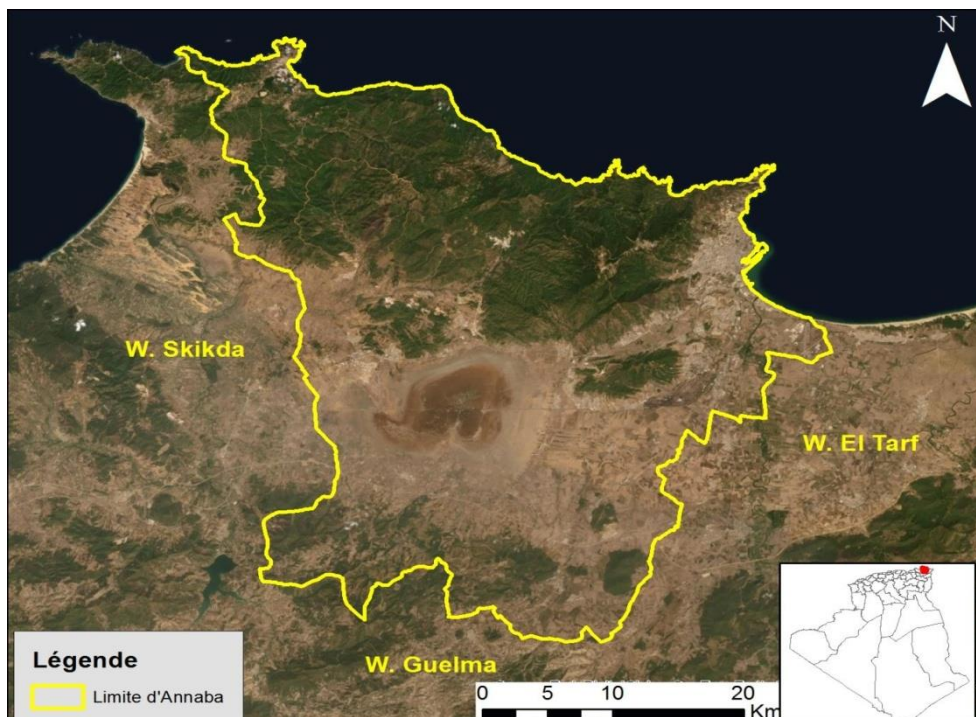


Figure 11. Localisation de la wilaya d'Annaba (Lakhal et Laib, 2019).

I.2. Les reliefs :

La wilaya d'Annaba se caractérise par un relief constitué des montagnes, des collines et des plaines.

Les montagnes représentent 52,16% du territoire de la wilaya soit, une superficie de 736 km².

Elles se distinguent par le massif de l'Edough dont le point dominant se situe au mont "Bouzizi" avec 1100 m d'altitude (figure 12).

Les collines et les piémonts, occupent 25,82% de la superficie totale, soit 365 km².

Les plaines représentent 18,08% du territoire soit 255 km², elles sont constituées essentiellement par la plaine de Kherraza (ANDI, 2013).

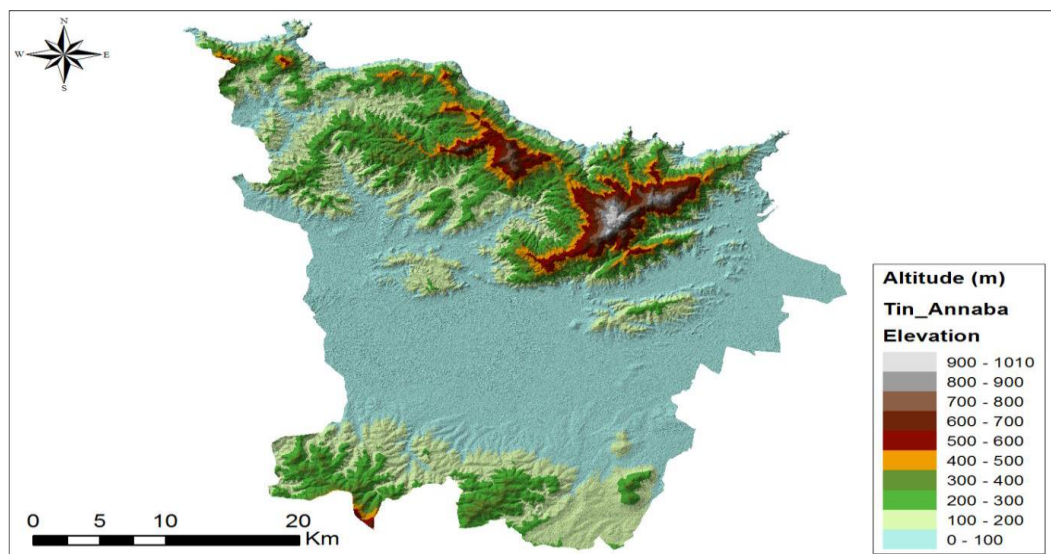


Figure 12. Classe d'altitude de la wilaya d'Annaba (Lakhal et Laib, 2019).

I.3. le climat :

Le climat de la Wilaya est du type méditerranéen, humide en Hiver, chaud en été et la pluviométrie varie entre 650 et 1000 mm/an, la température moyenne varie entre 14° et 34°. (ANDI, 2013).

Le climat de la région d'Annaba présente des saisons contrastées, avec une période humide et fraîche de 6 mois et une période sèche et chaude de 6 mois. (Boudjemaâ, 2010).

L'humidité est supérieure à 75%, les 07 mois de l'année et c'à partir du mois de novembre, le maximum est enregistré durant la saison hivernale avec 78% alors que le minimum est observé en été avec 68%. (Alitatar, 2010).

I.4. Hydraulique et hydrologie de surface :

I.4.1. Les barrages

A. Les grands barrages

Le barrage de la Cheffia, appelé Bounamoussa, compte parmi les installations les plus importantes de la grande hydraulique, dont les travaux ont été achèvés en 1965.

Les eaux du barrage sont mobilisées pour approvisionner la wilaya d'EI-Tarf et d'Annaba. La demande en eau ne cesse d'augmenter chez les secteurs utilisateurs (l'industrie, l'urbain et l'agricole).

Pour cette raison, les autorités ont planifié et financé la construction d'un nouveau barrage a Mexanna dont les travaux ont été achevés en 1997. (Ben derradji, 2001)

B. Les barrages moyens

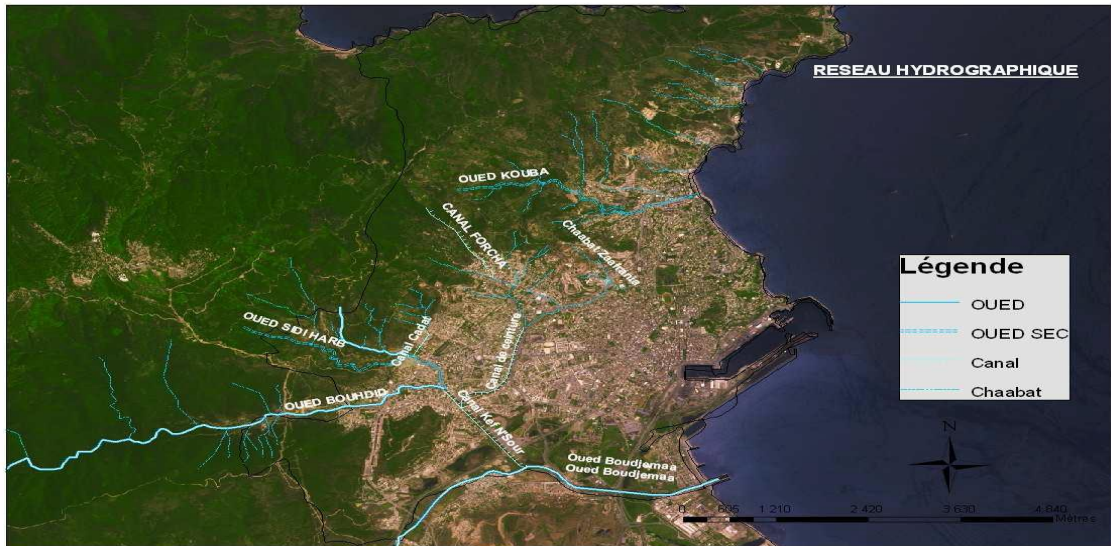
Ils sont destinés à l'irrigation des surfaces agricoles (Ben Derradji, 2001) :

- Barrage de Oued Rais : capacité 4.1 hm\ commune de Ain Berda ;
- Barrage de Oued EI-Aneb : capacité 9.3 hm·\ commune de Oued EI-Aneb ;
- Barrage de Oued EI-Assaid : capacité 33 hm·\ commune EI-Eulma.

I.4.2. Les oueds :

On peut distinguer dans ce massif montagneux cinq Oueds : (Belkhiri et Bey, 2019) :

- Oued Kouba : draine les eaux du flanc Nord-Est et déverse dans la mer.
- Oued Fourcha : draine ses eaux dans le Canal de Ceinture.
- Oued Bouhdid et Oued Sidi Harb : se rejoignent et se raccordent avec canal de ceinture pour former l'Oued Edheb.
- Oued Boudjemaa draine un bassin versant nettement plus grand qui collecte toutes les eaux de l'Oued Edheb et enfin se déversent dans la mer.

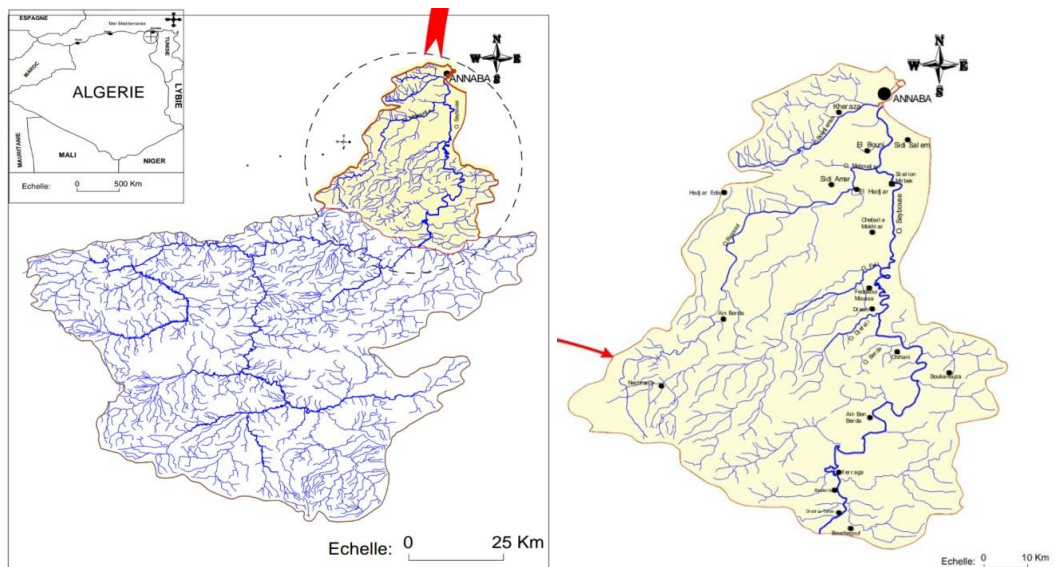


Carte 01. Le réseau hydrographique de la ville d'Annaba. (Alitatar, 2010)

I.4.3 Les bassins versants :

A. Le bassin versant Nord de l'Oued Seybouse :

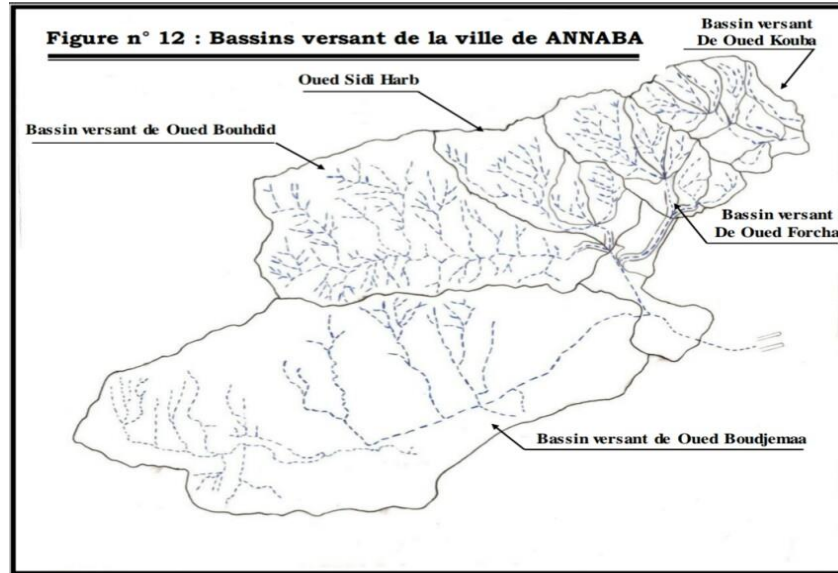
Les parties Sud et Sud-Ouest de la limite de la zone d'étude appartiennent au grand bassin versant de l'Oued Seybouse qui remonte au sud, jusqu'aux hautes plaines de Ain- Berda. Il s'agit du versant sud du massif de Bélleleïta et du versant de Oued-Zied dont le bassin versant remonte jusqu'à l'altitude 972 m de Kef Es-Sounaâ. (Alitatar, 2010).



Carte 02. La densité du réseau hydrographique du bassin versant de la Seybouse. (Zerrouki, 2007)

B. Le bassin versant de l'Oued Boudjemaâ :

Ce bassin qui forme la terminaison Est du massif de l'Edough est limité par la ligne des crêtes de Bouzizi, Séraïdi, Col des chacals ; au Nord et au Nord- Ouest de Bellileita ; au Sud et au Sud-Ouest et de Bouhamra ; à l'Est des Caroubiers. (Alitatar, 2010).



Carte 03. Le bassin versant d'oued Boudjemaâ. (Belkhiri et Bey, 2019).

C. Les bassins versants dominant la ville d'Annaba :

Il s'agit de donner quelques caractères physiques des bassins versants dont le débordement des oueds a une influence directe sur les inondations de la ville d'Annaba. (Alitatar, 2010).

Après la déviation des Oueds Méboudja et Seybouse, le réseau hydrographique d'Annaba se compose des ensembles suivants :

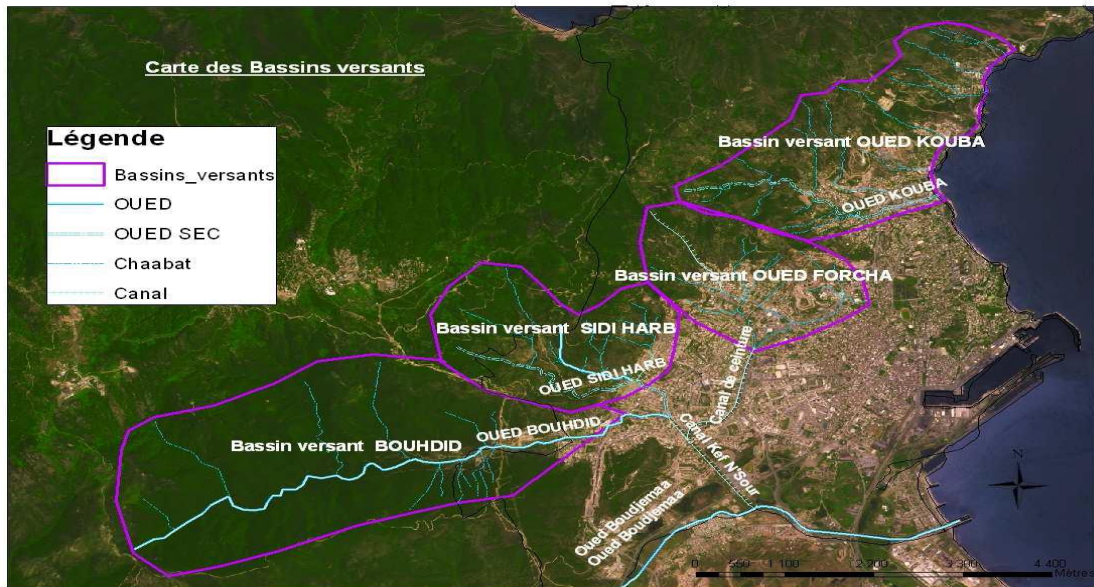
C.1 Les Bassins versants du Nord-Est :

- Bassin versant de Chaâbet Mersébu
- Bassin versant de Kef Lemette
- Bassin versant de l'Oued Kouba
- Bassin versant de l'Oued Zaâfrania

C.2 Bassins versants Sud-Ouest :

La majeure partie de la ville d'Annaba et ses extensions Ouest sont dominées par ces bassins : (Alitatar, 2010).

- ✓ Bassin versant de l'Oued Forcha
- ✓ Bassin versant de l'Oued Sidi Harb
- ✓ Bassin versant de l'Oued Bouhdid



Carte 04. Les Bassins versants de la ville d'Annaba. (Alitatar, 2010).

II.2 Skikda :

II.2.1 Situation géographique de la wilaya de Skikda :

La wilaya de Skikda s'étend sur une superficie de 4 118 km², se situe dans la partie Nord-est du pays, dans l'espace géographique compris entre l'Atlas Tellien et le littoral méditerranéen.

Elle dispose de 140km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour aux fins fonds du massif de Collo à l'ouest. (ANDI, 2013).

La Wilaya de Skikda est limitée au (ANDI, 2013) :

- Nord par la mer méditerranée ;
- à l'Ouest par la wilaya de Jijel ;
- au sud par les Wilayas de Constantine, de Mila et de Guelma ;

- à l'Est par la Wilaya d'Annaba.



Figure 13. Localisation de la wilaya de Skikda. (ANDI, 2013)

II.2.2 Le relief

Le relief de la wilaya de Skikda est très accidenté sur la frange littorale est, dans les massifs de Collo, Azzaba et la Marsa. Dans ce relief on distingue trois types de zones topographiques : les zones de montagnes, les zones de plaines et les zones de piémonts. (ANDI, 2013).

II.2.3 Le climat :

La Wilaya appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides. Il est à variante douce et tempérée au niveau du littoral et froid à l'intérieur.

L'étage humide couvre la zone occidentale montagneuse ainsi que les sommets à l'Est et au Sud.

Le domaine subhumide prévaut sur les 4/5 ème du territoire de la wilaya avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1500 mm/an. Sous l'influence maritime.

Les températures sont douces en hiver (11°C en Janvier) et chaude en été (24°C en Août) sur le littoral, où les amplitudes thermiques sont faibles.

Elles sont moins douces en hiver (9°C) et plus chaudes en été (27°C) au niveau du territoire intérieur où les amplitudes sont plus marquées. (ANDI, 2013).

II.2.4 Hydraulique et Hydrologie :

II.2.4.1 Les barrages :

La wilaya de Skikda compte quatre (4) grands barrages en exploitation d'une capacité totale initiale de 317 Mm³, actuellement avec les problèmes d'envasement et autres, ils ne retiennent qu'un volume total de 292 Mm³ par an, destiné à l'alimentation en eau potable des différentes communes de la wilaya, l'irrigation et l'industrie. (Ben rabah, 2006).

A. Barrage de Zerdazas :

Situé dans la commune de Zerdazas cet ouvrage alimente en eau potable les régions d'El Harrouch, Sidi Mezghich, Salah Bouchaour, Zerdazas, Ain Bouziane et Medjez Edchich ainsi que la zone industrielle de la ville de Skikda, il permet aussi l'irrigation de la plaine de Safsaf (1800 Ha) tout en protégeant la vallée du Safsaf contre les inondations.

Sa capacité initiale est estimée à 32 Mm³, actuellement, il ne peut contenir que 18 Mm³, son volume régularisable est de 18 Mm³ par année. (Ben rabah, 2006)

B. Barrage de Guenitra :

Localisé dans la commune d'Oum Toub il satisfait les besoins en eau potable de la Daïra de Skikda et sa zone industrielle, avec le barrage de Zerdazas il assure l'irrigation de la plaine de Safsaf.

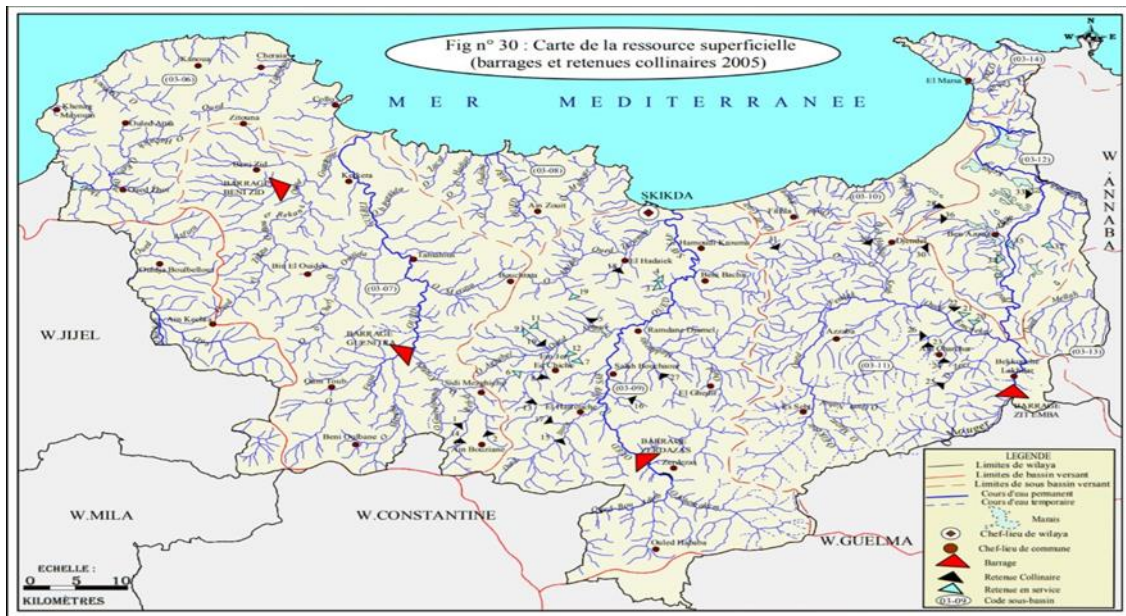
Sa capacité initiale est estimée à 120 Mm³, actuellement, il ne peut contenir que 117 Mm³ d'eau, son volume régularisable est estimé à près de 30 Mm³ par an. (Ben rabah, 2006).

C. Barrage de Beni Zid :

Réalisé dans la commune de Beni Zid d'une capacité initiale est de 40 Mm³, actuellement, il ne peut contenir qu'un volume de 39 mm³, il est destiné pour assurer les besoins en eau potable de la ville de Collo et l'irrigation de 1500 Ha de terres agricoles, son volume est estimé à 20 Mm³ par an. (Ben rabah, 2006).

D. Barrage de Zit Emba :

Implanté dans la commune de Bekhouche Lakhdar c'est un ouvrage d'une capacité totale initiale est de 120 Mm³, actuellement, il ne peut contenir que 116.59 Mm³, il couvre les besoins en eau potable de la région de Azzaba et assure l'irrigation du périmètre de Zit Emba (7000 Ha). Son volume régularisable est de 45 Mm³. (Ben rabah, 2006).



Carte 05. Les barrages de la Wilaya de Skikda. (Ben rabah, 2006)

II.2.4.2 Les oueds :

La région d'étude (Skikda) possède trois grands oueds repartis sur toute sa surface d'Est en Ouest (Kebir Ouest, Safsaf, Guebli) alimentés essentiellement par les eaux de pluies ainsi que de petits oueds tels que l'oued Zhour à Cap Bougaroun, Oued Rhira au côtiers de Flifla et l'oued Bibi. (Ben rabah, 2006).

A. L'oued Kebir Ouest :

L'oued Kebir Ouest débute au versant Nord de djebel Boutellis (Nord de Guelma), de direction Nord-Sud sa longueur approximative est de 48 Km avec principaux affluents oued Aneb et oued Fendek..

Le tracé des profils en long des principaux affluents de cet oued, montre qu'à l'amont les pentes sont très fortes, généralement supérieures à 50 m/Km, qui sont dues à la résistance des formations consolidées au creusement.

A l'aval, les pentes sont moins faibles à cause des formations meubles, les pentes très faibles s'étendent dans la zone entre Souk Essebt et Mechtet Mra Sfala (l'oued Mchekel ou la pente diminue jusqu'à 3.5 m/Km).

Il traverse les bassins de Azzaba et d'Essebt pour se déverser dans la mer tout en passant par le massif dunaire de Guerbez, il draine une superficie de 1135 Km², son apport hydraulique est estimé à 282 Mm³ en 2000 à la station de Ain Charchar. (Ben rabah, 2006).

B. L'oued Safsaf :

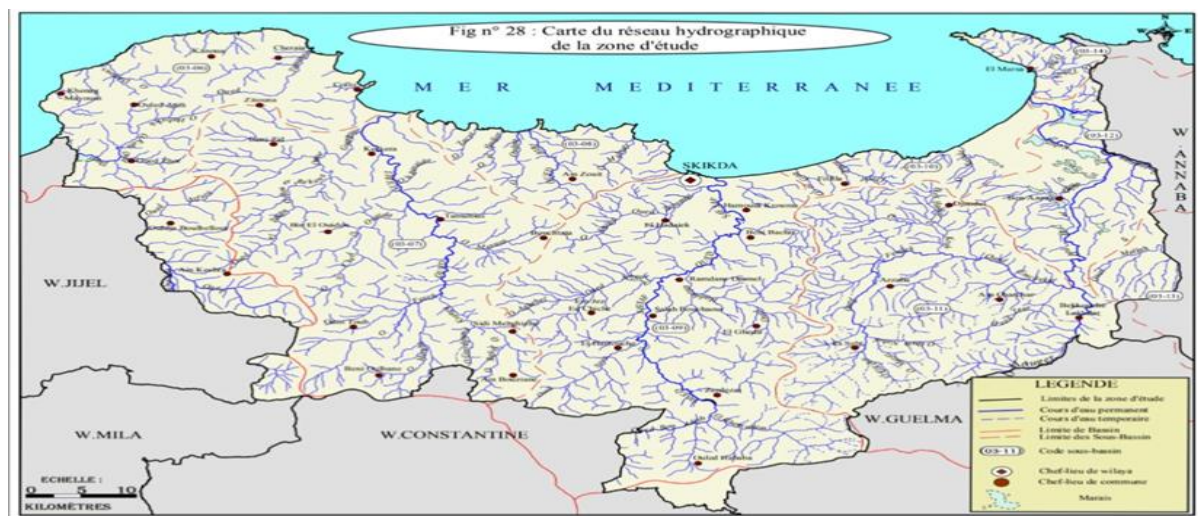
Se trouvant au centre du terrain d'étude, c'est le principal oued dans le bassin versant de Safsaf, il débute au Sud dans les monts de Constantine, de direction Nord-Sud sa longueur est de 53.19 Km (ABH Constantine), ses principaux affluents sont l'oued Zeramna, oued Haddaratz.

Le profil en long du cours d'eau principal montre qu'en amont, les pentes sont beaucoup plus élevées qu'à l'aval, elles sont de 11.3 m/Km au niveau de l'oued Brahim et Bouadjeb, et de 2.3 m/Km au environ d'El Harrouch.

Il traverse le bassin versant dans une direction SE-NW jusqu'au village de Ramdane Djamel, ensuite suivant une orientation NW-NE vers la plaine de Zeramna pour se jeter finalement dans la mer méditerranée, son apport hydraulique est estimé à la station de Khemakhem en 2000 à 150 Mm³, il draine une superficie de 1154 Km². (Ben rabah, 2006).

C. L'oued Guebli :

Il prend naissance au Sud de la région d'Oum Toub de direction Sud-Nord, il passe par la plaine de Tamalous puis celle de Collo pour enfin rejoindre la mer. Sa longueur approximative est de 38 Km avec principaux affluents l'oued Guergoura et l'oued Fessa, il draine une superficie de 944.6 Km². Il apporte un volume annuel de 49 Mm³ mesuré à la station de Guenitra. (Ben rabah, 2006).



Carte 06. Les réseaux hydrographiques de la Wilaya de Skikda. (Ben rabah, 2006).

II.2.4.3. Les bassins versants :

A. Le bassin versant de Kebir Ouest :

Ce bassin est traversé par l'oued Kebir Ouest qui prend naissance dans le versant nord de djebel Boutellis dans le nord Guelmien et au Sud de la zone d'étude d'une superficie de 1016 Km².

Sa partie intérieure est limitée au Sud par les monts de Constantine ou les formations dominantes sont des calcaires et marno-calcaires du Jurassique et Crétacé ; caractérisées par un coefficient d'infiltration élevé.

On trouve les mêmes formations dans la partie Nord-ouest du bassin mêlées à des roches éruptives et métamorphique du djebel Fil fila.

La plaine de l'oued Kebir Ouest s'est formée par l'alluvionnement intense des dépressions côtières, caractérisées par une pente relativement faible vers la mer et la présence de marais dans la partie aval (Eviziter, 82).

Ce cours d'eau (Kebir Ouest) est de direction Sud Nord qui descend vers le petit bassin d'Essebt puis traverse le bassin de Azzaba ensuite il prend la direction Ouest –Est pour finalement rejoindre la mer méditerranée. (Ben rabah, 2006).

B. Le bassin versant de l'oued Safsaf :

C'est un bassin très vaste couvrant une superficie de 1190 km² limité au Sud par les monts de Constantine, à l'Est par le massif de l'Edough et Cap de fer, à l'Ouest par le massif de Collo et au Nord il s'ouvre sur la méditerranée.

Ce bassin concerne la région de basse altitude s'étendant d'El Harrouch à Skikda passant par les communes de Salah Bouchaour, Ramdane Djamel El Hadaiek.

Dans ce bassin la série sédimentaire est représentée par le massif calcaire constitué de calcaire du Jurassique et des marno-calcaires du Crétacé. (Ben rabah, 2006)

Ce bassin versant est subdivisé à son tour en trois sous bassins suivant les principaux affluents de l'oued Safsaf (Ben rabah, 2006) :

- ❖ Sous bassin de Zeramna
- ❖ Sous bassin de l'oued Ghbel.
- ❖ Sous bassin de l'oued Haddratz.

C. Le bassin versant de Guebli :

D'une superficie de 988 km², drainé par l'oued Guebli qui coule dans une direction Nord Sud il recoupe un bon nombre de lignes de crêtes et traverse les sous bassin d'Oum Toub, Tamalous et Collo. (Ben rabah, 2006).

On peut subdiviser ce bassin en trois sous bassins ou les niveaux Quaternaires sont les mieux développés et mieux conservés :

- Sous bassin d'OumToub
- Sous bassin de Tamalous
- Sous bassin de Collo



Carte 07 des bassins et sous bassins de la Wilaya de Skikda. (Ben rabah, 2006).

III.3 Jijel :

III.3.1 Situation géographique de la Wilaya de Jijel :

Wilaya côtière, Jijel se caractérise par une façade maritime de plus de 120km, Constitué actuellement de 11 dairate et 28 communes, le territoire wilayal s'étale sur une superficie totale de 2398,69 Km² dont 82% sont des montagnes, avec une population de 572.685 habitants

La ville se trouve sur la côte Est algérienne, entre deux grands ports : celui de Bejaia (90 Km à l'ouest) et celui de Skikda (140 Km à l'Est). Elle est située par $5^{\circ} 47'$ de longitude Est et par $36^{\circ} 49'$ de latitude nord (ANDI, 2013).

Forte d'un réseau d'infrastructures multiformes, facilement adaptables aux attentes des projets de développement les plus exigeants (Port, Aéroport, liaison routière transversale, pénétrante Nord-sud, et liaison ferroviaire), Jijel constitue ainsi, pour notre arrière-pays et même pour l'Afrique subsaharienne un débouché portuaire préférentiel.

Au plan des ressources, ce territoire recèle des potentialités appréciables, halieutiques, agricoles, forestières, hydriques, touristiques et minières jusque-là sous exploitées pour ne pas dire inexploitées (ANDI, 2013).

La wilaya de Jijel est limitée par (ANDI, 2013) :

- ❖ La mer méditerranée au Nord ;
- ❖ La wilaya de Skikda à l'Est ;
- ❖ La wilaya de Bejaia à l'Ouest ;
- ❖ Les wilayat de Sétif et de Mila au Sud.



Figure 14. Localisation de la wilaya de Jijel. (ANDI, 2013)

III.3.2 Relief :

La Wilaya de Jijel est caractérisée par un relief montagneux. Bien que l'altitude moyenne soit de 600 à 1000, on distingue principalement deux régions physiques : (ANDI, 2013).

III.3.2.1 Les zones de plaines :

Situées au nord, le long de bande littorale allant des petites plaines de Jijel, les plaines d'El-Aouana, le bassin de Jijel, les vallées de Oued Kébir, Oued Boussiaba et les petites plaines de Oued Z'hor. (ANDI, 2013).

III.3.2.2 Les zone des montagnes :

Elles constituent l'essentiel du territoire de la wilaya (82%) et sont composées de deux groupes (ANDI, 2013) :

Groupe 1 : Zones moyennes montagnes situées dans la partie littorale et centrale de la wilaya, caractérisée par une couverture végétale très abondante et un réseau hydrographique important.

Groupe 2 : Zones de montagnes difficiles situées à la limite sud de la wilaya, elles comportent les plus hauts sommets de la wilaya dont les principaux sont : Tamasghida, Tababour, Bouazza et Seddat.

III.3.3 Le climat :

- La région de Jijel est considérée parmi les régions les plus pluvieuses d'Algérie.
- Elle est caractérisée par un climat méditerranéen, pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été.
- Les températures varient entre 20C° et 35C° en été à 5C° à 15C° en hiver.
- La saison de pluie dure environs 6 mois.
- Les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent. (ANDI, 2013)

III.3.4 Hydrologie :

Le réseau hydrographique de la région est très dense. Il est dominé par une direction Sud-Nord et des affluents de directions différentes favorisent l'écoulement des lames d'eau précipitées qui déversent généralement dans la mer. (Boudjedjou, 2010).

III.3.4.1 les barrages :

Jijel disposera de six ouvrages hydriques. Cela dit, deux barrages ont été mis en service, à El Aouana et El Milia,.

D'une capacité de 120 millions de mètres cubes, le second barrage a été mis en service à Boussiaba, à 7 km à vol d'oiseau de la ville d'El Milia. Celui-ci permettra de transférer annuellement 80 millions de mètres cubes, dont 11 destinés à l'AEP de la région d'El Milia; 69 millions de mètres cubes, qui seront transférés de ce barrage, serviront à compléter les apports dans la retenue de Beni Haroun dans le cadre de l'AEP de la ville de Constantine et l'irrigation des terres agricoles de la région.

Un autre barrage, celui de Tabellout, ainsi qu'un projet de transfert du même nom, dont les travaux ont atteint un taux d'avancement de 35%, sont en cours de réalisation près des communes de Texenna et Djimla. Le système de transfert Tabelout-Draâ Eddis, entre les wilayas de Jijel et Sétif, est destiné à l'AEP de la région d'El Eulma et à l'irrigation des terres agricoles des Hauts-Plateaux. Deux autres ouvrages hydriques sont également inscrits, devant être exécutés à Ziana Mansouriah, à l'ouest de Jijel et à El Ancer, à l'est du chef-lieu de la wilaya.

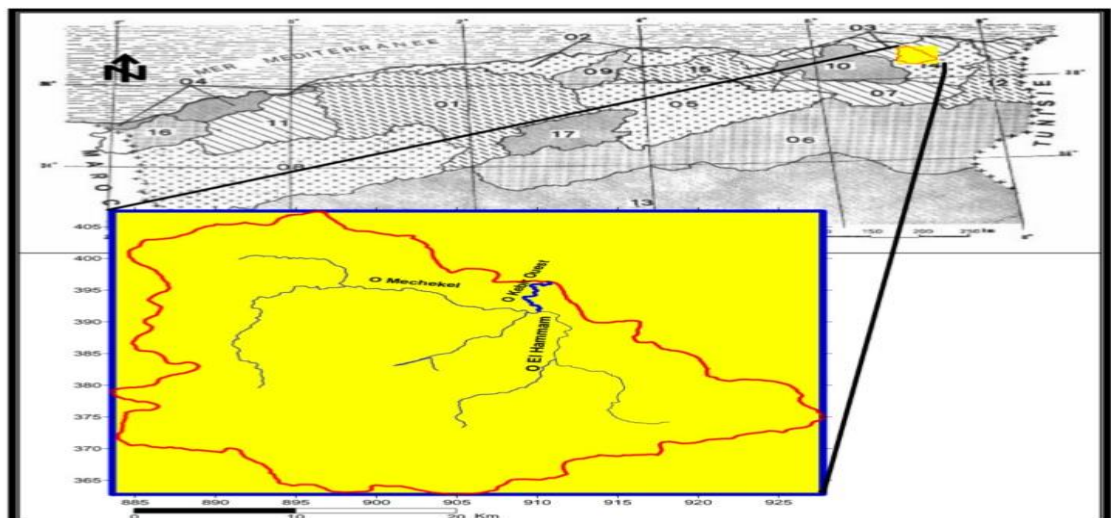
III.3.4.2 Les oueds :

Les plus importants oueds sont :

A. Oued El-Kébir :

Qui prend naissance de la jonction d'Oued Rhumel et Oued Endja, traverse El-Milia et El-Ancer et se jette à la mer dans la région de Beni-Belaid. (Boudjedjou, 2010)

Il est formé de la confluence des deux oueds El Hammam et Mechekel : (DaifAllah, 2008).



Carte 08. La situation géographique du bassin versant de l'Oued Kébir Ouest. (DaifAllah, 2008)

B. Oued Djen-Djen :

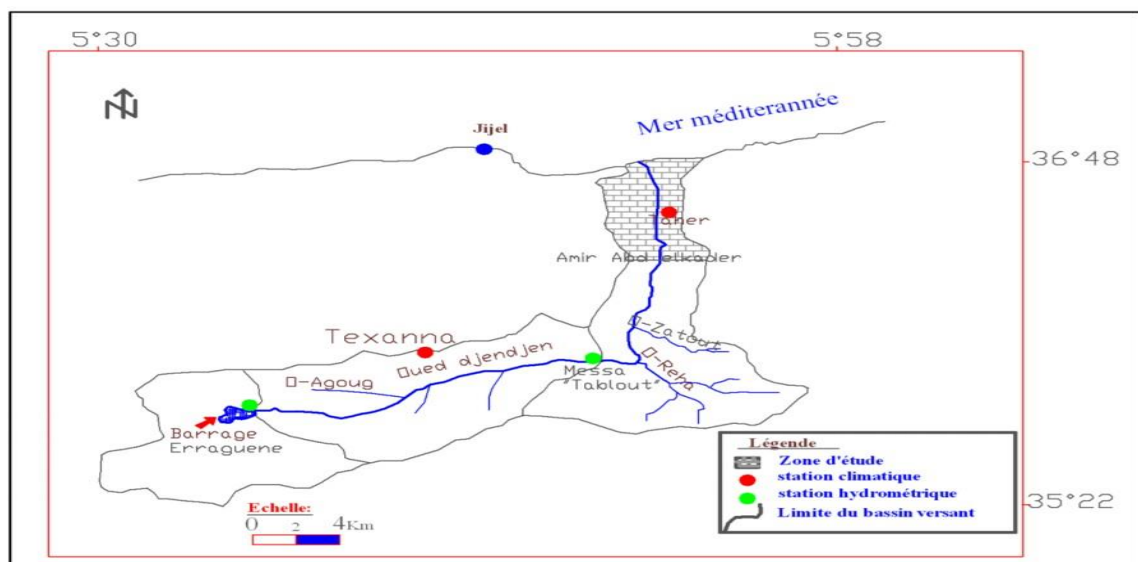
Qui prend sa source au Babors (Erraguene) est constitué de trois étages bioclimatiques (partie supérieure Erraguene barrage, partie centrale Oued Missa+ Taballout et partie maritime Azzaouane à Taher) (Boudjedjou, 2010).

La longueur de l'oued principal est de 29.2 km. Il a d'abord une direction Ouest Est, jusqu'à la station hydrométrique de Missa (Tablout), puis s'oriente Sud – Nord, jusqu'à la mer. Le réseau hydrographique est dense, traduisant un drainage élevé (Boucenna, 2009)

Avant de s'ouvrir sur les plaines littorales, l'oued Djendjen est très encaissé à l'amont, empruntant des ravins qui entaillent les reliefs de Texanna et Thar Oussaf. Parmi ses affluents Principaux, citons : les oueds Agoug, Reha et Zatout (Boucenna, 2009).

L'oued Djendjen prend naissance dans le djebel Babor. La présence à l'amont de seuils rocheux particulièrement résistants à l'érosion, accroît la force du ruissellement et induit des débits de crues instantanées, élevés (Boucenna, 2009).

La pente de l'oued Djendjen s'adoucit et s'estompe d'avantage en pénétrant dans la plaine avale où elle devient plus faible. Ceci va provoquer, à ce niveau, un ralentissement de la vitesse d'écoulement qui aura une incidence sur les relations des eaux superficielles avec la nappe (Boucenna, 2009).



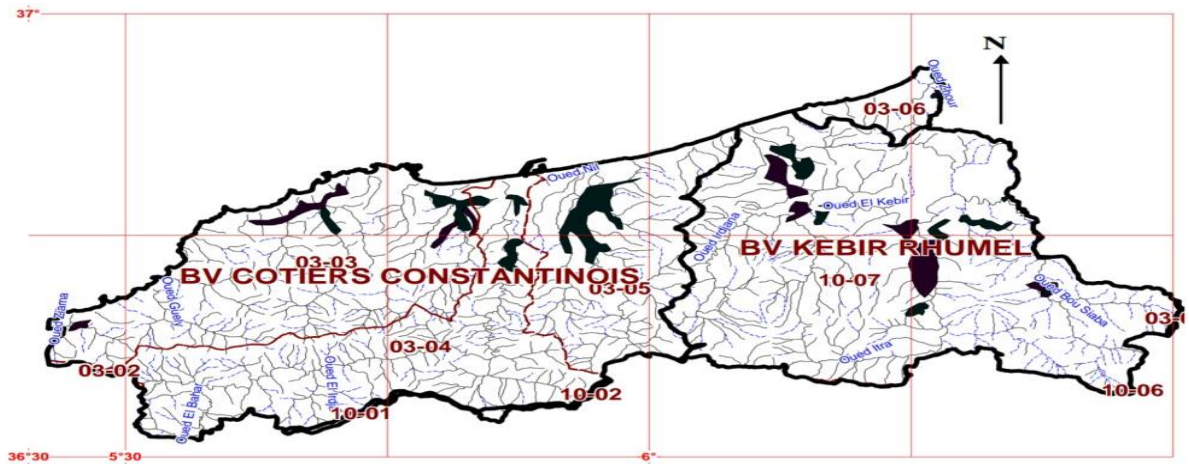
Carte 09. Bassin versant de l'Oued djendjen (Boucenna, 2009)

IV Les bassins versant :

La région de Jijel fait partie des deux bassins versants sont :

- 03 (côtier constantinois).
- 10 (El- Kébir-Rhumel).

De point de vue hydrographique, la région d'étude comprend deux zones homogènes ; le bassin versant Kébir-Rhumel qui occupe la partie Est et comprend 4 sous bassins versants, et le bassin versant Côtier Constantinois occupant la partie Ouest et comprenant 6 sous bassins versants (Boudjedjou, 2010).



Carte 10. Les réseaux hydrographiques et bassins versant de wilaya de Jijel. (Boudjedjou, 2010).

Capitre 3 : Matériel et méthodes

I. Les précipitations mensuelles et annuelles des wilayas :

Ce travail est basé sur l'étude des précipitations et des inondations dans les zones et la période d'étude.

Les tableaux suivants représentent les données des précipitations mensuelles et annuelles de 30 ans d'étude (la période entre 1978-2007).

I.1 Wilaya d'Annaba :

| An/Mois | jan | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout | sept | oct | nov | dec | Année |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1978 | 58,75 | 70,4 | 51,87 | 67,13 | 33,05 | 4,43 | 0,01 | 9,94 | 0,92 | 42,6 | 32,4 | 17,45 | 388,95 |
| 1979 | 30,74 | 72,98 | 48,3 | 151,24 | 20,99 | 27,42 | 2,69 | 4,82 | 65,61 | 18,79 | 58,25 | 11,98 | 513,81 |
| 1980 | 41,78 | 36,67 | 74,88 | 53,43 | 55,89 | 3,33 | 0,12 | 2,5 | 47,7 | 17,46 | 38,24 | 132,33 | 504,33 |
| 1981 | 67,3 | 60,48 | 45,95 | 31,83 | 14,49 | 25,59 | 0,51 | 7,93 | 23,81 | 27,91 | 22,85 | 57,12 | 385,77 |
| 1982 | 69,69 | 71,05 | 72,71 | 58,81 | 50,96 | 0,93 | 0,73 | 3,06 | 12,53 | 54,69 | 98,26 | 64,89 | 558,31 |
| 1983 | 22,39 | 9,86 | 50,68 | 3,75 | 18,81 | 9,8 | 3,59 | 8,19 | 9,42 | 49,37 | 70,73 | 39,96 | 296,55 |
| 1984 | 96,73 | 141,13 | 39,49 | 30,31 | 3,58 | 7,19 | 0,01 | 4,56 | 23,42 | 76,34 | 14,12 | 242,71 | 679,59 |
| 1985 | 56,04 | 40,79 | 95,54 | 32,49 | 49,37 | 0,53 | 1,5 | 0,05 | 38,33 | 27,21 | 13 | 15,78 | 370,63 |
| 1986 | 75,38 | 26,05 | 73,77 | 28,55 | 9,96 | 12,27 | 1,43 | 2,55 | 37 | 69,33 | 86,75 | 99,77 | 522,81 |
| 1987 | 48,11 | 101,13 | 68,3 | 35,15 | 56,68 | 1,49 | 9,8 | 3,29 | 5,03 | 17,13 | 44,01 | 14,78 | 404,9 |
| 1988 | 57,31 | 30,49 | 41,66 | 21,99 | 34,49 | 51,79 | 2,39 | 2,75 | 24,93 | 7,85 | 34,01 | 100,85 | 410,51 |
| 1989 | 23,89 | 53,57 | 30,13 | 44,03 | 13,51 | 27,69 | 10,05 | 20,31 | 31,88 | 36,99 | 26,51 | 33,3 | 351,86 |
| 1990 | 95,33 | 0,63 | 35,32 | 28,53 | 54,33 | 17,85 | 6,4 | 34,17 | 6,81 | 19,79 | 96,47 | 116,14 | 511,77 |
| 1991 | 48,44 | 50,36 | 99,84 | 64,81 | 53,3 | 17,42 | 2,85 | 2,46 | 23,58 | 85,01 | 30,78 | 18,36 | 497,21 |
| 1992 | 33,71 | 61,98 | 62,83 | 108,4 | 86,92 | 12,38 | 18,4 | 9,65 | 5,41 | 26,88 | 112,55 | 146,17 | 685,28 |
| 1993 | 35,39 | 34,97 | 38,76 | 27,38 | 62,93 | 9,3 | 0,45 | 2,54 | 11,3 | 16,4 | 7,39 | 107,19 | 354 |
| 1994 | 57,18 | 65,06 | 9,63 | 51,7 | 9,57 | 0,35 | 1,76 | 3,56 | 28,28 | 55,16 | 13,3 | 44,54 | 340,09 |
| 1995 | 135,93 | 4,27 | 94,62 | 32,68 | 3,98 | 36,26 | 0,5 | 4,24 | 81,84 | 35,42 | 35 | 27,13 | 491,87 |
| 1996 | 82,18 | 159,44 | 49,23 | 69,27 | 54,62 | 15,47 | 6,29 | 6,75 | 17,18 | 11,99 | 11,14 | 28,62 | 512,18 |
| 1997 | 47,63 | 19,93 | 31,19 | 73,17 | 9,17 | 22,19 | 3,37 | 17,46 | 62 | 58,36 | 99,96 | 92,87 | 537,3 |
| 1998 | 36,44 | 48,56 | 44,03 | 65,79 | 56,23 | 4,49 | 1,37 | 22,95 | 73,12 | 43,08 | 147,43 | 44,33 | 587,82 |
| 1999 | 90,61 | 44 | 78,57 | 30,28 | 33,81 | 7,94 | 6,75 | 5,19 | 59,06 | 13,06 | 63,6 | 107,52 | 540,39 |
| 2000 | 24,71 | 13,98 | 17,35 | 30,69 | 120,51 | 27,16 | 0,03 | 20,62 | 17,56 | 50,06 | 13,62 | 40,54 | 376,83 |
| 2001 | 114,48 | 38,17 | 29,73 | 43,91 | 46,25 | 0,16 | 0,03 | 3,94 | 50,76 | 21,43 | 27,75 | 23,32 | 399,93 |
| 2002 | 25,41 | 53,99 | 19,92 | 42,55 | 12,73 | 5,88 | 13,11 | 42,77 | 23,42 | 20,17 | 131,25 | 95,58 | 486,78 |
| 2003 | 204,02 | 81,72 | 31,44 | 131,51 | 40,99 | 6,55 | 0,75 | 0,82 | 48,25 | 47,04 | 20,5 | 203,81 | 817,4 |
| 2004 | 86,73 | 12,75 | 74,02 | 47,9 | 115,76 | 88,64 | 0,15 | 14,79 | 28,43 | 19,57 | 154,35 | 165,4 | 808,49 |
| 2005 | 70,19 | 81,94 | 44,63 | 67,89 | 4,14 | 12,11 | 3,57 | 11,21 | 10,81 | 12,94 | 12,35 | 113,06 | 444,84 |
| 2006 | 113,21 | 61,72 | 32,43 | 22,26 | 47,77 | 2,73 | 4,99 | 11,1 | 26,24 | 24,36 | 22,86 | 88,14 | 457,81 |
| 2007 | 32,89 | 38,61 | 161,06 | 60,3 | 20,76 | 23,81 | 1,3 | 2,42 | 42,37 | 41,04 | 35,46 | 71,59 | 531,61 |
| Max M | 204,02 | 159,44 | 161,06 | 151,24 | 120,51 | 88,64 | 18,4 | 42,77 | 81,84 | 85,01 | 154,35 | 242,71 | 1509,99 |
| Moy M | 70,5358 | 56,3265 | 58,3529 | 55,1281 | 42,4535 | 18,4448 | 3,97742 | 10,6245 | 32,8658 | 36,5303 | 55,7819 | 84,1271 | 525,149 |

Tableau 01 : les précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la wilaya d'Annaba (ANRH).

I.2. Wilaya de Skikda :

| An/moi | jan | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout | sept | oct | nov | dec | Année |
|----------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1978 | 121,89 | 91,69 | 73,48 | 61,82 | 48,42 | 6,51 | 0,02 | 13,13 | 1,26 | 34,58 | 82,07 | 25,44 | 560,31 |
| 1979 | 62,22 | 125 | 78,34 | 187,9 | 14,45 | 25,26 | 8,36 | 0,51 | 77,57 | 44,59 | 68,42 | 49,23 | 741,85 |
| 1980 | 61,27 | 57,8 | 82,85 | 74,47 | 76,03 | 7,7 | 0,63 | 4,93 | 55,43 | 39,54 | 71,37 | 18,27 | 473,63 |
| 1981 | 81,27 | 66,5 | 58,98 | 48,17 | 17,93 | 16,74 | 0,04 | 22,85 | 12,03 | 36,48 | 33,81 | 95,93 | 490,73 |
| 1982 | 133,11 | 103,16 | 120,68 | 73,83 | 53,85 | 6,11 | 0,98 | 3,58 | 34,28 | 124,68 | 161,83 | 124,24 | 940,33 |
| 1983 | 16,31 | 22,29 | 54,94 | 10,24 | 20,24 | 13,66 | 0,59 | 3,46 | 20,13 | 57,4 | 74,08 | 43,9 | 337,24 |
| 1984 | 169,26 | 210,36 | 45,44 | 42,96 | 11,32 | 6,66 | 0,01 | 2,31 | 39,74 | 128,99 | 14,82 | 329,27 | 1001,13 |
| 1985 | 99,88 | 46,09 | 142,65 | 26,99 | 57 | 0,02 | 0,05 | 0,03 | 37,65 | 30,51 | 25,06 | 34,44 | 500,37 |
| 1986 | 82,79 | 33,48 | 84,61 | 26,82 | 16,76 | 14,06 | 2,16 | 2,38 | 30,63 | 95,29 | 112,97 | 114,16 | 616,11 |
| 1987 | 60,53 | 158,8 | 57,57 | 29,54 | 63,28 | 0,35 | 5,37 | 1,06 | 4,51 | 27,55 | 67,98 | 26,92 | 503,46 |
| 1988 | 83,97 | 76,15 | 62,42 | 40,34 | 42,13 | 43,12 | 2,58 | 0,17 | 40,34 | 2,04 | 40,55 | 202,06 | 635,87 |
| 1989 | 60,49 | 41,56 | 48,53 | 66,14 | 5,38 | 19,61 | 4,55 | 6,73 | 42,5 | 66,69 | 38,95 | 43,84 | 444,97 |
| 1990 | 123,9 | 0,07 | 63,04 | 47,76 | 32,21 | 8,17 | 5,73 | 12,97 | 2,91 | 21,44 | 123,23 | 172,83 | 614,26 |
| 1991 | 46,12 | 84,7 | 121,35 | 58,64 | 54,22 | 8,16 | 0,93 | 8,71 | 24,94 | 124,01 | 32,5 | 20,88 | 585,16 |
| 1992 | 48,43 | 44,71 | 88,57 | 153,9 | 61,16 | 9,33 | 4,31 | 0,16 | 8,33 | 26,91 | 75,7 | 264,55 | 786,06 |
| 1993 | 86,7 | 35,08 | 18,41 | 16,73 | 48,52 | 10,04 | 0,48 | 3,83 | 23,68 | 32,9 | 18,5 | 167,74 | 462,61 |
| 1994 | 67,06 | 85,34 | 10,57 | 91,06 | 6,13 | 0,07 | 0,05 | 0,19 | 23,29 | 84,18 | 20,36 | 99,02 | 487,32 |
| 1995 | 251,43 | 13,69 | 135,78 | 30,46 | 1,99 | 36,61 | 0,16 | 3,69 | 63,04 | 20,63 | 43,23 | 16,85 | 617,56 |
| 1996 | 109,79 | 228,82 | 47,84 | 97,37 | 83,12 | 7 | 2,15 | 6,3 | 16,58 | 36,65 | 30,24 | 63,11 | 728,97 |
| 1997 | 50,97 | 30,54 | 38,4 | 53,23 | 9,93 | 24,72 | 0,59 | 11,37 | 46,11 | 78,34 | 135,46 | 150,9 | 630,56 |
| 1998 | 28,52 | 94,88 | 55,9 | 79,2 | 72,07 | 4,19 | 6,5 | 23,74 | 37,18 | 60,56 | 198,29 | 60,54 | 721,57 |
| 1999 | 111,82 | 55,05 | 56,64 | 35,3 | 28,83 | 9,34 | 2,46 | 0,93 | 36,8 | 17,07 | 68,65 | 174,19 | 597,08 |
| 2000 | 25,42 | 22,59 | 19,28 | 23,33 | 90,87 | 15,95 | 0,2 | 8,6 | 5,56 | 47,32 | 36,08 | 53,23 | 348,43 |
| 2001 | 173,4 | 52,41 | 17,99 | 64,71 | 42,34 | 0,38 | 0,01 | 3,89 | 46,05 | 5,06 | 55,67 | 31,98 | 493,89 |
| 2002 | 29,72 | 90,18 | 29,32 | 50,99 | 13,46 | 2,23 | 27,62 | 26,21 | 11,44 | 35,57 | 137,97 | 121,76 | 576,47 |
| 2003 | 261,91 | 92,9 | 32,62 | 143,16 | 42,55 | 0,93 | 0,69 | 0,06 | 84,05 | 33,78 | 32,38 | 214,46 | 939,49 |
| 2004 | 108,21 | 26,22 | 68,07 | 64,8 | 85,68 | 61,75 | 0,01 | 1,97 | 43,65 | 35,87 | 236,38 | 200,53 | 933,14 |
| 2005 | 141,35 | 125,91 | 45,61 | 120,93 | 7,77 | 1,89 | 3,83 | 1,82 | 18,61 | 10,48 | 31,77 | 146,24 | 656,21 |
| 2006 | 144,52 | 111,72 | 35,71 | 19,09 | 54,43 | 2,21 | 3,75 | 4,97 | 29,56 | 38,07 | 41,33 | 173,02 | 658,38 |
| 2007 | 28,39 | 51,42 | 238,05 | 85,86 | 18,53 | 27,63 | 3,94 | 3,71 | 46,35 | 68,24 | 98,04 | 185,6 | 855,76 |
| Max du M | 261,91 | 228,82 | 238,05 | 187,9 | 90,87 | 61,75 | 27,62 | 26,21 | 84,05 | 128,99 | 236,38 | 329,27 | 1901,82 |
| Moy M | 95,6883 | 75,9703 | 67,788 | 64,1913 | 38,0886 | 13,0133 | 3,14679 | 6,142 | 32,14 | 48,8473 | 73,5897 | 114,171 | 632,777 |

Tableau 02 : les précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la wilaya de Skikda.

(ANRH).

I.3. Wilaya de Jijel :

| An/mois | jan | fev | mars | avril | mai | juin | juil | aout | sept | oct | nov | dec | Année |
|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1978 | 106,89 | 108,38 | 133,31 | 138,8 | 41,87 | 3,3 | 8,09 | 0,49 | 0,25 | 132,56 | 101,76 | 32,47 | 808,17 |
| 1979 | 102,66 | 151,48 | 175,99 | 245,67 | 14,44 | 34,4 | 7,5 | 3,16 | 63 | 64,7 | 198,05 | 72,19 | 1133,24 |
| 1980 | 99,1 | 83,3 | 199,81 | 113,29 | 52,07 | 0,46 | 1,43 | 1,03 | 7,3 | 83,69 | 133,43 | 393,03 | 1167,94 |
| 1981 | 173,22 | 153,25 | 11,46 | 46,57 | 20,46 | 16,49 | 3,77 | 116,43 | 8,38 | 74,21 | 78,38 | 126,6 | 829,22 |
| 1982 | 365,75 | 212,72 | 188,11 | 55,58 | 51,32 | 10,94 | 0,32 | 4,17 | 24,66 | 121,92 | 169,99 | 273,93 | 1479,41 |
| 1983 | 57,24 | 30,79 | 127,65 | 14,75 | 21,03 | 10,09 | 2,43 | 16,86 | 15,04 | 102,53 | 121,24 | 154,91 | 674,56 |
| 1984 | 267,14 | 338,03 | 132,71 | 86,57 | 73,73 | 2,62 | 0,02 | 2,55 | 53,02 | 339,68 | 20,05 | 582,16 | 1898,28 |
| 1985 | 185,65 | 74,87 | 487,05 | 60,83 | 71,88 | 4,73 | 2,1 | 1,44 | 85,96 | 59,42 | 95,01 | 136,77 | 1265,71 |
| 1986 | 262,17 | 151,22 | 257,42 | 80,03 | 12,74 | 22,52 | 6,53 | 2,98 | 38,09 | 164,12 | 273,59 | 299,49 | 1570,9 |
| 1987 | 164,88 | 365,02 | 141,66 | 81,36 | 104,96 | 3,6 | 3,71 | 7,59 | 27,24 | 66,77 | 143,61 | 40,35 | 1150,75 |
| 1988 | 151,31 | 81,78 | 72,16 | 54,61 | 38,69 | 8,94 | 0,77 | 1,42 | 101,76 | 2,73 | 105,96 | 367,79 | 987,92 |
| 1989 | 136,03 | 118,45 | 110,76 | 175,14 | 7,21 | 20,64 | 1,33 | 4,45 | 44,17 | 73,75 | 46,64 | 37,26 | 775,83 |
| 1990 | 89,05 | 0,04 | 114,22 | 64,94 | 128 | 2,14 | 5,36 | 0,19 | 0,71 | 31,56 | 292,88 | 339,17 | 1068,26 |
| 1991 | 130,99 | 137,22 | 170,61 | 59,92 | 79,01 | 2,22 | 0,17 | 1,98 | 26,27 | 140,97 | 73,76 | 41,92 | 865,04 |
| 1992 | 108,88 | 48,77 | 109,62 | 337,7 | 133,55 | 31,34 | 8,04 | 0,01 | 8,39 | 35,56 | 86,1 | 346,16 | 1254,12 |
| 1993 | 95,05 | 135,04 | 67,53 | 65,9 | 85,55 | 5,23 | 0,04 | 0,46 | 37,18 | 91,18 | 101,69 | 165,35 | 850,2 |
| 1994 | 111,34 | 179,39 | 1,87 | 110,14 | 24,22 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 91,06 | 101,43 | 11,81 | 252,25 | 883,54 |
| 1995 | 464,95 | 54,25 | 142,77 | 70,42 | 8,32 | 18,56 | 0,08 | 1,52 | 76,43 | 69,75 | 49,77 | 91,8 | 1048,62 |
| 1996 | 216,36 | 428,73 | 166,18 | 161,45 | 73,78 | 41,62 | 0,08 | 0,48 | 27,85 | 112,82 | 132,01 | 145,64 | 1507 |
| 1997 | 97,2 | 15,58 | 9,49 | 101,93 | 34,22 | 21,64 | 0,09 | 4,58 | 55,05 | 164,92 | 229,25 | 184,4 | 918,35 |
| 1998 | 57,44 | 129,35 | 107,3 | 173,62 | 150,78 | 0,07 | 0,98 | 7,49 | 112,45 | 48,01 | 371,99 | 232,03 | 1391,51 |
| 1999 | 195,22 | 75,32 | 68,74 | 44,54 | 1,93 | 2,38 | 0,01 | 0,5 | 11,89 | 34,22 | 197,3 | 270,93 | 902,98 |
| 2000 | 74,93 | 37,47 | 29,86 | 25,61 | 52,05 | 15,25 | 1,63 | 10,39 | 8,19 | 114,25 | 70,65 | 99,8 | 540,08 |
| 2001 | 360,74 | 74,07 | 21,28 | 76,68 | 40,51 | 0,01 | 0,07 | 10,17 | 63,42 | 7,09 | 53,11 | 80,88 | 788,03 |
| 2002 | 103,58 | 163,38 | 58,16 | 64,74 | 8,32 | 0,76 | 81,48 | 41,33 | 17,74 | 57,34 | 299,49 | 390,78 | 1287,1 |
| 2003 | 497,68 | 109,21 | 69,87 | 308,24 | 47,88 | 0,01 | 0,09 | 3,15 | 78,66 | 70,19 | 79,91 | 487,53 | 1752,42 |
| 2004 | 169,98 | 49,46 | 61,7 | 102,19 | 85,47 | 61,06 | 0,05 | 2,24 | 64,17 | 81,56 | 241,31 | 301,72 | 1220,91 |
| 2005 | 218,27 | 78,11 | 28,56 | 135,6 | 4,82 | 0,1 | 2,57 | 2,31 | 21 | 6,1 | 136,74 | 210,98 | 845,16 |
| 2006 | 223,25 | 182,79 | 65,08 | 62,15 | 91,86 | 1,17 | 0,21 | 10,48 | 46,74 | 23,45 | 19,09 | 225,12 | 951,39 |
| 2007 | 23,49 | 88,61 | 308,88 | 106,52 | 8,02 | 18,81 | 0,23 | 3,76 | 58,65 | 102,45 | 157,96 | 318,2 | 1195,58 |
| Max M | 497,68 | 428,73 | 487,05 | 337,7 | 150,78 | 61,06 | 81,48 | 116,43 | 112,45 | 339,68 | 371,99 | 582,16 | 3567,19 |
| Moy M | 187,359 | 138,22 | 133,125 | 114,942 | 55,4668 | 13,6184 | 7,11839 | 12,2597 | 44,7474 | 94,1487 | 144,017 | 234,96 | 1179,98 |

Tableau 03 : les précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la wilaya de Jijel (ANRH).

II. Des inondations exceptionnelles dans la période étudié :

On donne des exemples des inondations les plus importants dans les années et la période d'étude avec la quantité des précipitations journalières et mensuelles.

II.1. Wilaya d'Annaba :

| Les dates | Les précipitations mensuels (mm /mois) | Les précipitations journaliers (mm/h) |
|------------------|---|--|
| 11 novembre 1982 | 98.56 mm | 49.02 mm |
| 30 décembre 1984 | 242.71 mm | 195 mm |
| 14 décembre 2005 | 113.06Mm | 61.98 mm |

Tableau 04 : Exemples des inondations dans la wilaya d'Annaba

Pj (Bouloulou, 2008), Pm (ANRH).

II.2 Wilaya de Skikda :

| Les dates | Précipitations mensuels (mm /h) | Précipitations journaliers (mm/h) |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 03 février 1984 | 210.36 | 103.7 mm |
| 30 décembre 1984 | 329.27mm | 137 mm |
| 21 décembre 1989 | 204.8mm | 48mm |
| 24 décembre 1991 | 169,5 mm | 51,5 mm |

Tableau 05 : Exemples des inondations dans la wilaya de Skikda

Pj (Boulghobra, 2012), Pm (ANRH)

II. 3 Wilaya de Jijel :

| Les dates | Précipitations mensuels (mm /h) | Précipitations journaliers (mm/h) |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 03 février 1984 | 271.7 mm | 120 mm |
| 29 décembre 1984 | 452,5 mm | 157 mm |

Tableau 06 : Exemples des inondations dans la wilaya de Jijel

Pj (Chabane et Labbaoui, 2016 in Boulghobra., 2006), Pm(ANRH).

Chapitre 4 : Résultat et discussions

I. Variation des Précipitations moyennes mensuelles et des Précipitations annuelles des wilayas (1978_2007) :

I.1 Annaba :

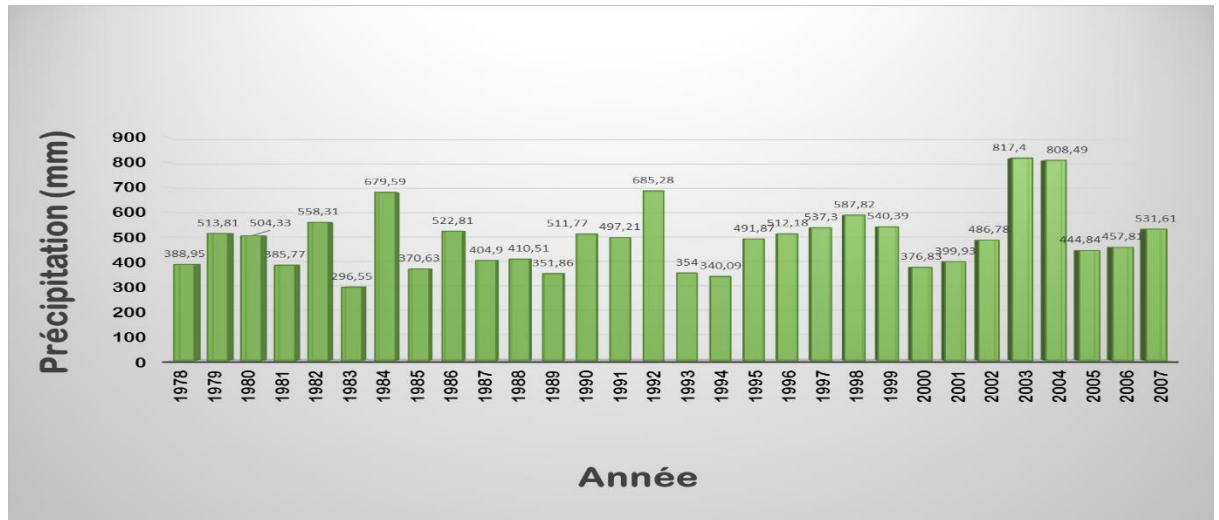


Figure 15 : Variation des précipitations annuelles à la station d'Annaba (série : 1978-2007)

La (figure15) montre la variation de la pluviométrie annuelle à la station d'Annaba durant la période (1978-2007), où l'on peut noter que 2004 a été l'année la plus pluvieuse atteignant (808.49mm), tandis que l'année de 2003 des précipitation très proche (817.4mm) alors qu'un 1998 avec des précipitations allant jusqu'à (685.28mm), et enfin l'année 1984 des précipitations avec un maximum de (679.59mm). La figure montre aussi que l'année de 1983 et la moins pluvieuse avec une précipitation (296.55mm).

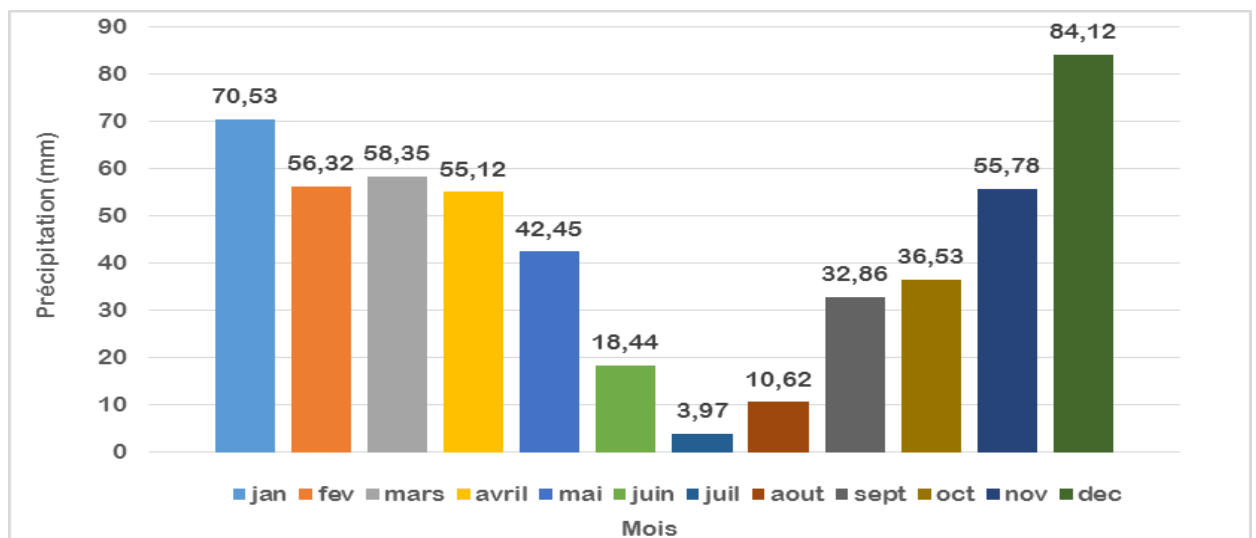


Figure 16 : Précipitations moyennes mensuelles de la station d'Annaba (série : 1978-2007).

La (figure 16) présente les précipitations moyennes mensuelles de la station d'Annaba (série : 1978-2007). Là où on peut constater que le mois de décembre est le plus pluvieux (84.12 mm) en suite le mois de janvier (70.53mm), et le mois de juillet et le mois pluvieux (3.97mm).

I.2 Skikda :

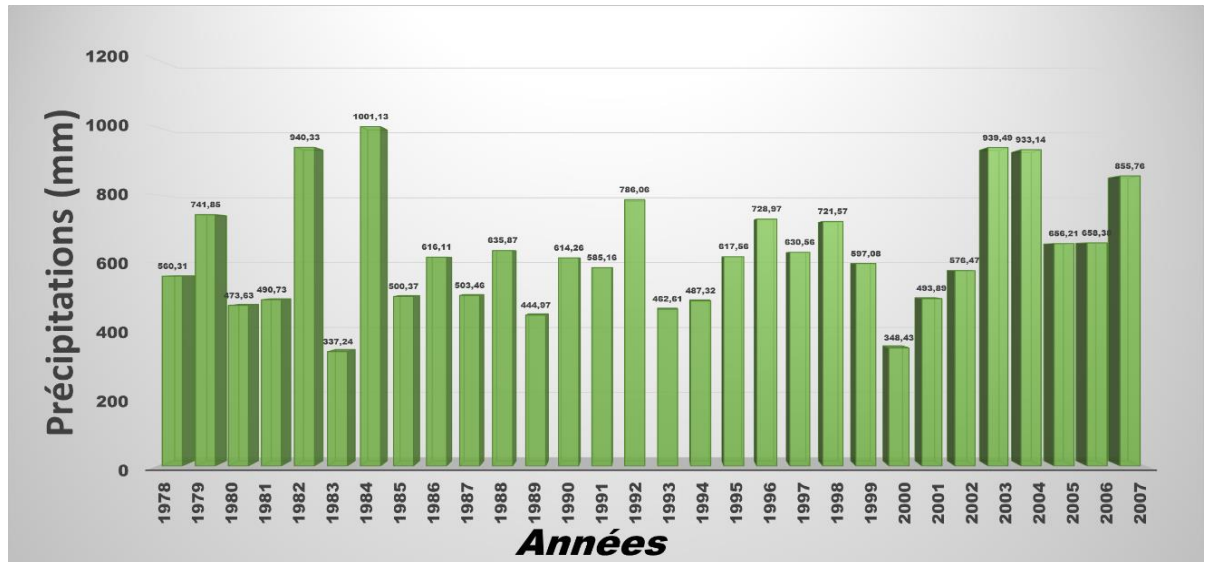


Figure 17 : Variation des précipitations annuelles à la station de Skikda (série : 1978-2007).

La (figure17) montre la variation de la pluviométrie annuelle à la station de Skikda durant la période (1978-2007), où l'on peut noter que 1984 a été l'année la plus pluvieuse atteignant (1001.3mm), tandis que l'année de 1982 des précipitations (940.33mm) alors qu'un 2003 avec des précipitations allant jusqu'à (939.49mm), et enfin l'année 2004 des précipitations avec un maximum de (933.1mm). La figure montre aussi que l'année de 1983 et la moins pluvieux avec une précipitation (337.27mm).

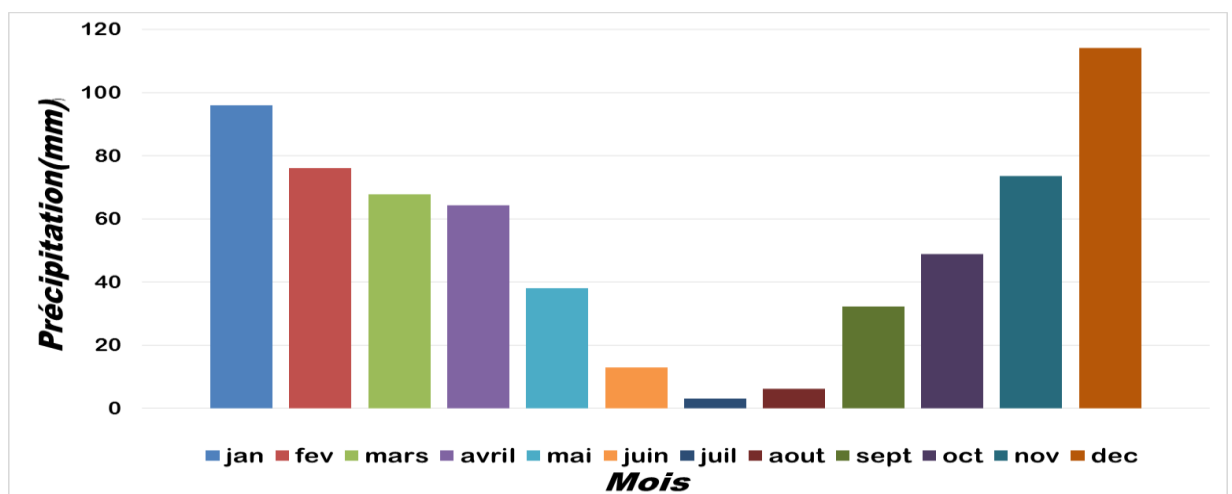


Figure 18 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Skikda (série : 1978-2008).

La (**figure 18**) présente les précipitations moyennes mensuelles de la station de Skikda (série : 1978-2007). Là où on peut constater que le mois de décembre est le plus pluvieux (114.171 mm), en suite le mois de janvier (95.88mm), et le mois de juillet et le mois pluvieux (3.14mm).

I.3 Jijel :

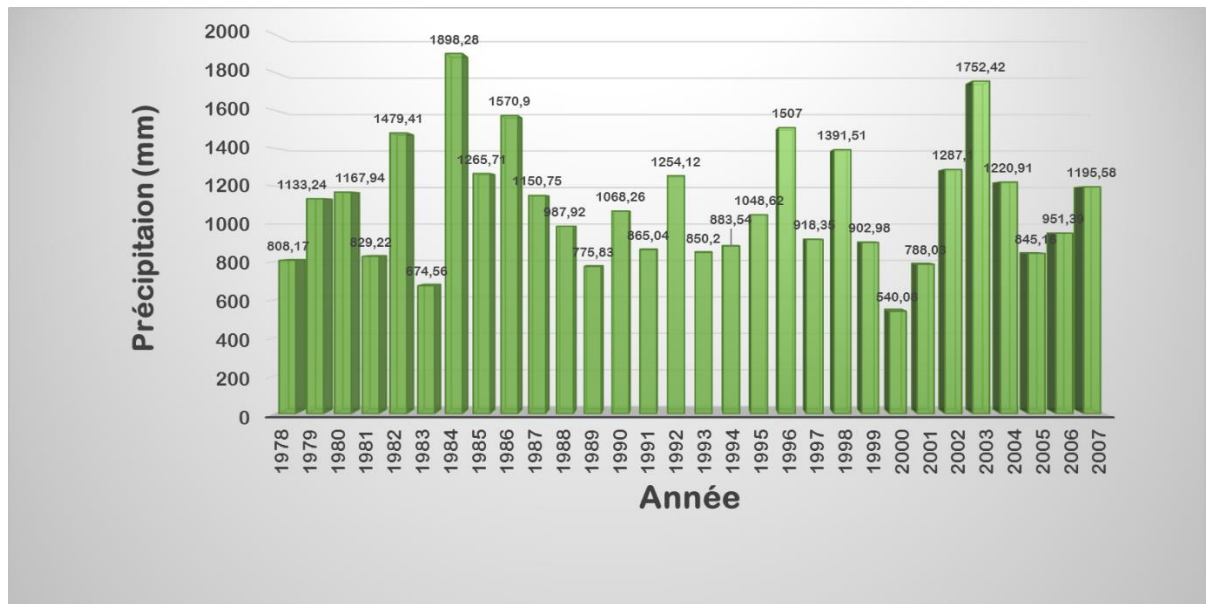


Figure 19 : Variation des précipitations annuelles à la station de Jijel (série : 1978-2007)

La (**figure19**) montre la variation de la pluviométrie annuelle à la station de Jijel durant la période (1978-2007), où l'on peut noter que 1984 a été l'année la plus pluvieuse atteignant (1898.28mm), tandis que l'année de 1982 des précipitations (1479.41mm) alors qu'un 2003 avec des précipitations allant jusqu'à (1752.42mm), et enfin l'année 2004 des précipitations avec un maximum de (1220.91mm). La figure montre aussi que l'année de 1983 et la moins pluvieuse avec une précipitation (675.56mm).

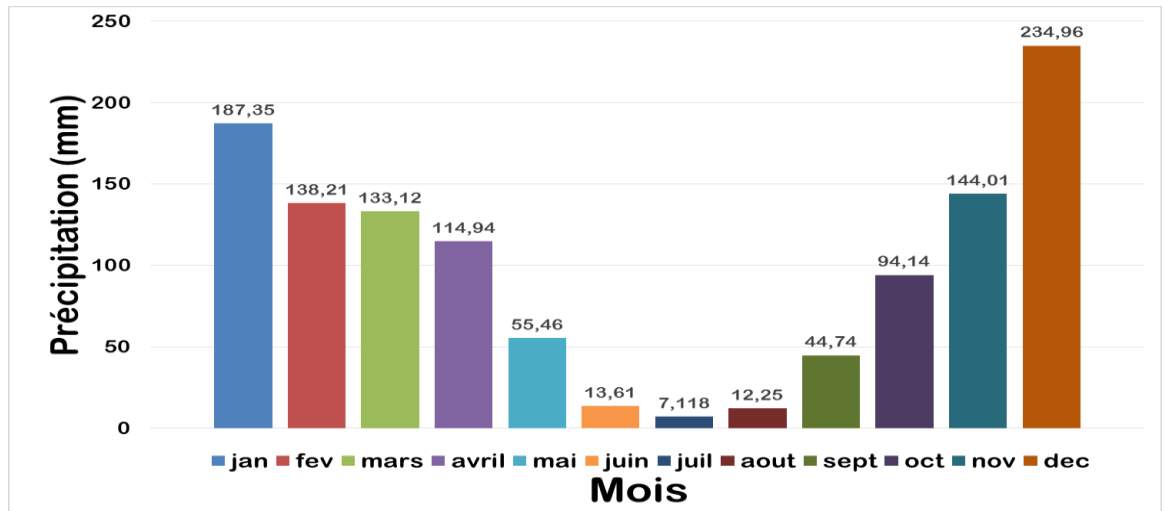


Figure 20 : Précipitations moyennes mensuelles de la station de Jijel (série : 1978-2008).

La (figure 20) présente les précipitations moyennes mensuelles de la station de Jijel (série : 1978-2007). Là où on peut constater que le mois de décembre est le plus pluvieux (234.96 mm), en suite le mois de janvier (187.35mm), et le mois de juillet et le mois pluvieux (7.118mm).

II. La grande inondation de 1984/1985 :

Avec 1039,4 mm de hauteur annuelle l'année 1984/1985 est la plus pluvieuse pendant toute la période de 1978-2007, le mois de décembre a fourni 452,5 mm, valeur également record de la période représentant 43,53 % de la hauteur annuelle, la pluie journalière maximale (29 décembre) estimée par 137 mm en 24 heures (soit 30,28 % de la hauteur mensuelle), a engendré une lame écoulée de 108,4 mm, soit un coefficient d'écoulement journalier exceptionnel de 79,13 % et avec un débits instantané et journalier de 558,6 et 404 m³/s (Boulghobra, 2006).

II .1 L'évolution des débits horaires en fonction des pluies journalières du 28 décembre 1984 au 3 janvier 1985 :

- **Le 28 Décembre 1984 :** $P_j = 53 \text{ mm} - Q_j = 7,305 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le débit passe progressivement de 7,305 m³/s à 25 m³/s dans l'espace de 13 heures (Hameur, 2013).

- **Le 29 Décembre 1984 :** $P_j = 137 \text{ mm} - Q_j = 120,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le débit prend 2 heures pour passer de 10 m³/s (15h:00) à 265,92 m³/s (17h:00), avant de s'atténuer jusque 90 m³/s après une heure (18h :00) (Hameur, 2013).

- **30 Décembre 1984** : Pj = 107 mm - Qj = 404 m³/s.

Le débit passe de 90 m³/s à 558,6 m³/s au bout de 12 heures, puis à 250 m³/s (17h :00) pendant 9 heures, avant de descendre encore une fois à 90 m³/s après une heure (Hameur, 2013).

- **1er Janvier 1985** :

Suite à une pluie de 14 mm, le débit passe de 25 m³/s (15h :00) en 6 heures avant de prendre la même durée pour descendre à 10 m³/s (Hameur, 2013).

- **2 et 3 Janvier 1985** :

La baisse des pluies (20 et 1,5 mm) a parallèlement abouti à la stabilité de l'écoulement aux limites de 15 et 21,15 m³/s (Hameur, 2013).

II.2 Les variations Hydro – pluviométriques mensuelles (1984/1985) :

| Mois | jan | fév. | mars | Avril | Mai | Juin | juil. | aou | Sep | oct. | nov | dec. |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|------|--------|
| P (mm) | 99,5 | 46,5 | 159 | 38,5 | 46,3 | 0 | 0 | 0 | 42,3 | 137,3 | 17,5 | 452,5 |
| Ec (mm) | 82,19 | 25,76 | 106,6 | 8,03 | 4,51 | 0,57 | 0,36 | 0,27 | 0,39 | 1,48 | 0,39 | 154,39 |
| Ce (%) | 82,6 | 55,4 | 67,08 | 20,87 | 9,75 | 0 | 0 | 0 | 0,91 | 1,08 | 2,24 | 34,12 |
| Pj max (mm) | 20 | 18 | 44 | 18,5 | 23 | 0 | 0 | 0 | 23 | 20 | 11 | 137 |
| Qi max (m ³ /s) | 90,7 | 12,58 | 266,5 | 6,36 | 10,48 | 0,1 | 0,5 | 0,04 | 0,23 | 9,5 | 0,07 | 558,6 |

Tableau 07 : Les variations Hydro – pluviométriques mensuelles (1984/1985) (Hameur, 2013)

- ✓ P : Précipitation.
- ✓ Ec : Ecoulement moyens.
- ✓ Ce : coefficient d'écoulement.
- ✓ Pj : pluies journalières.
- ✓ Qi : débits maximaux instantanés.

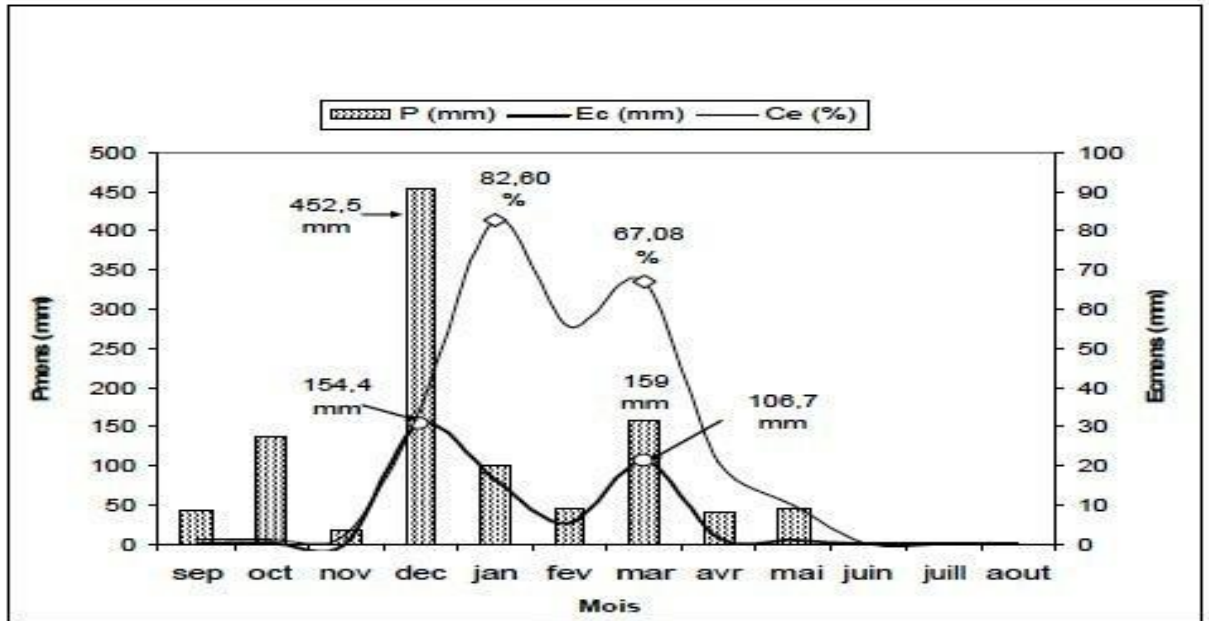


Figure 21 : Variations mensuelles des pluies et écoulements moyens (Hameur, 2013).

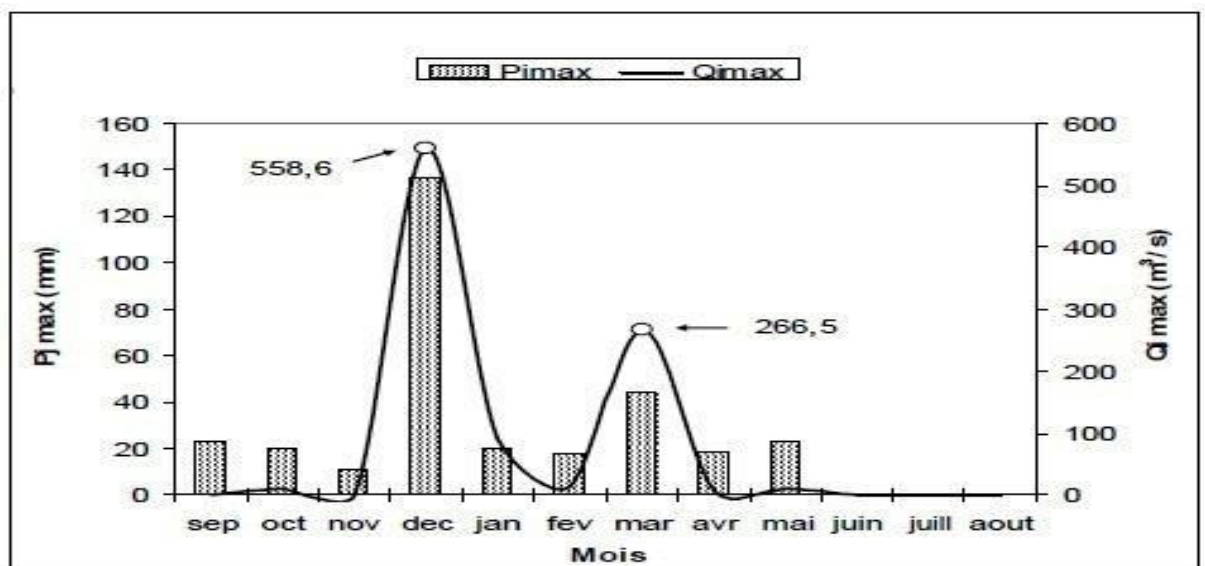


Figure 22 : Variations mensuelles des pluies journalières et débits maximaux instantanés (Hameur, 2013).

A partir de la (figure 21), on peut constater que le mois de décembre est le plus pluvieux (452,5mm) et le plus abondant en écoulement moyen (154,4 mm), soit un coefficient d'écoulement mensuel de l'ordre de 34 %, il a été marqué par les deux débits maximaux : journalier et instantané (404 – 558,6 m3/s) qui, ont été engendrés essentiellement par une pluie journalière maximale de l'ordre de 137 mm (Figure 22).

Le mois de janvier est caractérisé par le plus important coefficient d'écoulement mensuel, où 82,6 % des pluies (99,5 mm) se sont transformées en écoulement (82,19 mm) en raison de la saturation du sol par les pluies préparatoires de Décembre.

Ainsi qu'avec 106,66 mm d'écoulement, le mois de mars se place en deuxième position, son écoulement est le produit de 159 mm de pluie dont, 44 mm ont été enregistrés en 24 heures et aboutissent au deuxième plus important débit de pointe de l'année (266,5 m³/s) (Hameur, 2013).

III. Pourquoi notre zone d'étude est considérer comme zone inondable ?

III.1 La wilaya d'Annaba :

Cette ville est située à un niveau inférieur à celui de la mer. Cette situation augmente le risque d'inondations de certains quartiers de la ville, comme de Boukhadra, Sidi Salem, El-Bouni, la plaine Ouest, la Colonne (Haridi, 2013).

III.2 La wilaya de Skikda :

L'effet de l'emplacement géographique, des caractéristiques physiographiques et climatiques du bassin mettent Skikda en perpétuelle exposition aux inondations. Elle a été marquée par de nombreux événements hydrologiques souvent, suite à des pluies diluviennes qui se transforment en grande partie en écoulement de surface.

L'aléa hydrologique dans la ville de Skikda est rendu aux caractéristiques du bassin versant qui encouragent l'écoulement de pointe, et est aussi en étroite relation aux actions humaines étant la mauvaise gestion de l'espace. En amont, le bassin versant présente d'importantes capacités à la genèse des crues : son relief accidenté, sa lithologie à faible perméabilité, son faible taux de couverture végétale pérenne, tout cela le qualifie d'une zone d'alimentation en écoulement de surface. Toutefois, la plaine inondable fournit un environnement hautement propice à la submersion, à l'image des faibles pentes et perméabilité, c'est une zone de réception de l'écoulement, d'où la submersion des zones adjacentes des oueds (Boulghobra, 2012).

III.3 La wilaya de Jijel :

Les principales zones urbaines exposées au risque d'inondation concernent :

❖ La zone basse de Rabta :

La zone Rabta est la zone la plus inondable de Jijel ; considérée comme le point le plus bas de la ville, cette zone devait logiquement demeurer inconstructible, car elle est située bien au-dessous du niveau de la mer (Boureboune, 2018).

❖ **La zone de Mkasseb- Gare S N T F (Oued El-Kantara) :**

Située au Sud-Est de la ville de Jijel L'Mkasseb est traversée par oued El-Kantara. Plusieurs constructions ont été implantées de part et d'autre des rives de cet oued et exposées ainsi aux risques d'inondations par débordement de ses eaux (Boureboune, 2018).

IV. Les conséquences des inondations :

Les événements pluvieux se sont des catastrophes naturelles dans le monde total, considéré comme la cause principale des inondations qui détruit les constructions, les périmètres agricole et le plus grave de ça est la vie humaine, d'après une statistique international, les inondations sont responsables de plus de 60% de mortalité totale.

L'Algérie est l'un des pays méditerranéens les plus confrontés aux phénomènes de crues et d'inondations qui se manifestent souvent de façon catastrophique constituant aussi une contrainte majeure pour le développement économique et social, ces inondations sont les catastrophes naturelles les plus destructives et même les plus fréquentes et provoquent d'importants dégâts humains et matériels (Beloulou, 2008).

IV.1 les conséquences en générales :

A_ Sur les personnes :

Les risques d'une inondation pour les personnes sont d'abord les accidents (noyades, chutes, électrocution) dont la gravité varie selon l'intensité et la rapidité des phénomènes. Un événement lent et long peut entraîner des risques sanitaires liés au manque d'eau potable, au dysfonctionnement des structures de santé, etc.

Les impacts sur la santé concernent aussi les conséquences psychologiques du drame pour les personnes qui se retrouvent éloignées de leur habitation, qui perdent leurs biens personnels ou leur emploi suite à la rupture de l'activité économique (EPRI, 2011).

B_ Sur l'activité économique :

Les inondations peuvent entraîner la paralysie économique d'un territoire. La réparation ou la reconstruction des biens (privés ou publics) détruits ainsi que les dommages sur les différents réseaux (transports, télé-communications, eau, énergie) entraînent un coût important pour la société.

Les inondations ont aussi des répercussions sur les activités économiques, car elles peuvent entraîner des interruptions dans la production ou de lourdes pertes financières (bâtiments et outils endommagés, stocks et récoltes perdues, etc.). La vulnérabilité des activités dépend également de leur couverture assurantielle, variable selon les différents types de dommages (EPRI, 2011).

C_ Sur l'environnement :

Les crues peuvent avoir des effets positifs pour l'environnement : remplissage des nappes, fertilisation des sols (par le dépôt de sédiments), participation à la biodiversité des espaces alluviaux et contribution, par l'apport de sédiments, à la lutte contre l'érosion des deltas.

Elles ont aussi des impacts négatifs car elles peuvent être responsables d'une érosion massive (notamment en zone côtière) et peuvent toucher des sources de pollution comme des sites industriels ou bien des sols pollués ou traités aux pesticides qui vont ensuite affecter l'ensemble des terrains inondés. Elles peuvent aussi causer des accidents technologiques majeurs (risque technologique, sites nucléaires) (EPRI, 2011).

D_ Sur le patrimoine culturel :

Le patrimoine et les biens culturels (matériels ou immatériels) incarnent des valeurs universelles irremplaçables. Les inondations peuvent abîmer ou détruire le patrimoine (par l'humidité, le développement de moisissures, le dépôt de sel) et favorisent le risque de pillages.

Les impacts sont aussi indirects : la perte de biens culturels s'avère traumatisante pour une population, car le patrimoine fait partie de l'identité culturelle de la société. Les activités économiques liées à ce patrimoine peuvent aussi pâtir de la disparition des biens culturels (EPRI, 2011).

IV .2 les conséquences sur l'Est Algérien (Annaba, Skikda, Jijel) :

IV.2.1 Annaba :

- **11/11/1982** : 26 décès, 9500 sinistrés, dégâts matériels importants (Djebali, 2015).
- **23-30/04/1996** : 05 morts et 10 blessé (Chabane et Labbaoui, 2016).
- **30/12/1984** : Episode pluvieux de 04 jours (28 au 31 Déc.) de plus de 250mm survenu après des chutes de pluies intenses depuis le début du mois et provoquant la saturation du sol (Belkhiriet Bey, 2019).

_ Intensité : 78 mm/h le 29 à 1h30

_ Crues exceptionnelles par les volumes ruisselés que par le débit de pointe : Oued Seybousse : 2900m³/s et un volume de 455 hm³.

- **13 Décembre 2005** : Pluviométrie enregistrée à la station météorologique des Salines est de 61.5mm (Blekhiri et Bey, 2019).

_ Débordement du canal de ceinture en plusieurs endroits.

_ Inondation de plusieurs parties de la ville : Campus universitaire de sidi Achour.

_ Institut de communication.



Photo 1 : Inondation dans la ville d'Annaba

<http://algerie.niooz.fr/site/12445/www-algerie360-com>

IV.2.2 Skikda :

- **30/01-4/02/1984** : 174 maisons démolies, 500 familles sinistrées, terrains agricoles fortement endommagé (Djebali, 2015).
- **28-30/12/1984** : 11 décès, immersion de 400 hectares, dégâts évalués alors à 50 millions D (Djebali, 2015).
- **17-11-2004** : plus de 100 familles sans abri, 219 familles sinistrées, établissements scolaires fermés (3 lycées, 6 collèges d'enseignement moyen et 4 écoles fondamentales) (Djebali, 2015).
- **03/02/ 1984** : 8000 habitations envahies par les eaux (Chabane et Labbaoui, 2016).



Photo2 : Skikda – inondation du 28 au 31/12/1984 (Hameur, 2013)



Photo3 : Inondation du 13 au 14/12/2005 (Bouloulou, 2008).

IV.2.3 Jijel :

- **29/12/1984** : 29 décès, 11000 sinistrés (Djebali, 2015).
- **03 /02/ 1984** : 20 morts, 500 têtes de bétail emportées et dégâts matériels évalués à 50 millions de DA (Chabane et Labbaoui, 2016).



Photo4 : inondation Jijel

<https://www.jijel.info/>



Photo5 : Inondation Jijel

<https://www.jijel.info/>

V. La lutte contre les inondations :

V.1 Gestion du risque :

On ressent le risque en fonction de son acceptabilité. Vis-à-vis d'un risque donné le niveau d'acceptabilité n'est pas le même selon les lieux, les époques et les individus. Quand on veut se protéger d'un risque naturel, en l'occurrence l'inondation, on doit préciser le niveau de risque acceptable. (CRSTRA, 2004)

Selon Le CRSTRA la gestion du risque est régie par les 03 étapes :

V.1.1 Prévision :

Pour mieux cerner les phénomènes potentiels on doit préciser :

- Où sera localisé le phénomène ?
- Quand se déroulera-t-il, quelle est sa probabilité ?
- Eventuellement à quelle fréquence ?
- Quelle sera l'intensité du phénomène ?

La compréhension et connaissance du risque passe par la prévision de l'aléa crue c'est-à-dire anticiper la réponse hydrologique du bassin versant en définissant :

- Le débit probable par rapport à une averse d'intensité donnée en tenant compte des caractéristiques physiques du bassin versant.
- Il est nécessaire de disposer d'informations pluviométriques météorologiques fiables (des équipements de mesures adéquats).
- Mettre en place une banque de donnée régionale et nationale, notamment la connaissance préliminaire des aspects géographique du risque d'inondation (répartition spatiale).
- Savoir évaluer le niveau du risque c'est mieux le maîtriser.

Donc, prévenir c'est anticiper un événement pour l'empêcher de se produire. Mettre au point des modèles mathématiques expliquant le processus de fonctionnement du phénomène.

V.1.2 Prévention

La prévention permet de limiter les pertes humaines et de minimiser considérablement le coût des réparations. Prend plusieurs aspects :

- l'information : est à la charge de la puissance publique vis-à-vis des personnes susceptibles d'être menacées.
- La prise en compte par les aménageurs de l'espace public et privé.
- La mention du risque grevant le bien considéré dans tous les documents de transaction.
- Les secours : l'efficacité des secours est liée à la rapidité d'intervention : conception concertée des plans ORSEC.
- Organiser des exercices d'alerte pour évaluer la performance et le degré d'efficacité dans l'intervention et organisation des secours.

V.1.3 Protection :

Chaque risque nécessite une réponse spécifique, cependant la protection à deux orientations majeures : S'opposer à l'expression d'un phénomène :

- C'est la défense active. Laminer une crue en retardant ses effets qui risque d'inonder un espace urbain.
- Modification des enjeux : Il s'agit de modifier suffisamment les enjeux pour réduire leur vulnérabilité.

1-protéger l'enjeu : c'est la défense passive

2-diminuer l'enjeu : le zonage est la méthode la plus efficace. Il s'agit de délocaliser l'enjeu en dehors de l'atteinte du phénomène.

Conclusion

Conclusion :

L'hydrologie de surface et l'hydrographie du bassin versant ont été pris en compte. Les données des précipitations collectées durant la période allant de 1978_2007, ont engendré des inondations correspondant aux pluies torrentielles.

Les exemples des inondations sont récapitulés comme suite :

- Annaba : 11 novembre 1982 ; 01 janvier 1985 ; 14 décembre 2005.
- Skikda : 03 février 1984 ; 21 décembre 1989 ; 24 décembre 1991.
- Jijel : 03 février 1984 ; 30 décembre 1984.

La zone d'investigation est réputée pour ces inondations répétées : espace de plaine littorale, le caractère physiographique exposé et précipitations orageuses.

Les conséquences soulevées dans l'espace d'étude « Annaba, Skikda et Jijel » montrent le caractère catastrophique sur l'homme, l'environnement, l'économie, et le patrimoine culturelle.

Face aux risques d'inondation les pouvoirs publics doivent développer une stratégie préventive qui se traduit par des actions d'information de politique d'entretien et de gestion des cours d'eau.

La prévention permet de limiter les pertes humaines et de minimiser considérablement le coût des réparations, ainsi la protection permet de protéger les enjeux (c'est la défense passive) et diminuer les catastrophes naturelles. Le zoning est la méthode la plus efficace : il s'agit de délocaliser les enjeux en dehors des zones inondables.

Résumé

Résumé :

Le problème des risques naturels en général, et des inondations en particulier, est considéré comme l'un des sujets les plus mentionnés dans le monde en raison de son importance et de son danger, car il est devenu l'un des sujets les plus étudiés que de nombreux écologistes traitent, dans le but de minimiser ses dommages graves, qui peuvent parfois être catastrophiques.

Ces dommages peuvent être humains ou matériels, et ont certainement de nombreux mauvaises influences sur la nature.

Et pour cela que notre attention s'est focalisée sur l'étude des pluies torrentielles, qui sont la principale et première cause des inondations et des dégâts qu'elles ont laissés, ainsi que les solutions possibles pour réduire les pertes qui en résultent, car nos travaux se sont concentrés sur l'est de l'Algérie, plus précisément la wilaya d'Annaba, l'état de Skikda et l'état de Jijel pendant la période 1978 à 2007.

Mots clés : inondations, pluies torrentielles, dégâts, solutions, l'est de l'Algérie.

Abstract :

The problem of natural disasters in general, and floods in particular, is considered to be one of the most common worldwide issues because of its dangers. Many ecologists and environmentalists have been studying floods as a dangerous natural phenomenon with the aim of reducing its devastating consequences which can sometimes be disastrous.

The negative consequences of this disaster can affect both humans and the environment. As a matter of fact, they can be in the form of property loss, the destruction of resources, death and physical injuries... etc. Therefore, the current study sheds light on exploring heavy rains which are considered the main cause of floods.

The present study is also an attempt to explore the negative effects of this catastrophe and the possible solutions to decrease its harmful consequences. This current research takes the three north-eastern Algerian provinces: Annaba, Skikda, and Jijel, in the period stretching between 1978 and 2007, as case studies.

Abstract : floods, disastrous, solutions, north-eastern Algerian.

ملخص:

ان مشكل الأخطار الطبيعية عموما، والفيضانات بشكل خاص، تعتبر من المواضيع الأكثر إشارة لها في العالم وذلك نظرا لأهميتها وخطورتها، حيث أصبحت من المواضيع الأكثر دراسة والتي يتطرق اليها العديد من علماء البيئة، وذلك بهدف التقليل من أضرارها الجسيمة والتي قد تكون كارثية أحيانا، وذلك لما تنتجه عن أضرار وخيمة وكارثية، وقد تكون هذه الأضرار بشرية ومادية وبالتأكيد لديها أضرار كثيرة على الطبيعة.

وبذلك انصب اهتمامنا على دراسة الأمطار الغزيرة والتي تعتبر السبب الرئيسي والأول المسبب للفيضانات وما خلفته من أضرار، وكذلك الحلول الممكنة للحد من الخسائر الناتجة عنها، حيث تمحور عملنا على الشرق الجزائري وبالتحديد ولاية عنابة ولاية سكيكدة وولاية جيجل خلال الفترة الممتدة 1978 الى 2007.

الكلمات المفتاحية: الفيضانات الامطار الغزيرة، الحلول، الخسائر، الشرق الجزائري.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

ANDI., 2013. Agence Nationale De Développement De l'Investissement : Monographie de la wilaya d'Annaba, 24p.

ANDI., 2013. Agence Nationale De Développement De l'Investissement : Monographie de la wilaya de Jijel, 24p.

ANDI., 2013. Agence Nationale De Développement De l'Investissement : Monographie de la wilaya de Skikda, 27p.

Alitatar B., 2010. Cartographie de la dynamique de la végétation face à l'urbanisation dans la région d'Annaba. Mémoire de magistère. Cartographie des écosystèmes Forestiers de l'Est Algérien. Université Badji Mokhtar Annaba. 74P.

ANRH. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques Constantine.

Belkhiri D, Bey O., 2009. Modélisation de la crue du janvier 2019 d'oued Boudjemaâ par logiciel (WMS ET HEC-HMS). Mémoire de mastère. Ouvrages Hydrauliques. Université Badji Mokhtar Annaba. 113P.

Beloulou L., 2008. Vulnérabilité aux inondations en milieu urbain. Cas de la ville d'Annaba (Nord-Est Algérien). Thèse de Doctorat d'Eta. Option Hydrologie. Université Badji Mokhtar-Annaba. 320p.

Ben derradji M, Krika A., 2001. Ressources en eau, Pollution et santé dans la région d'Annaba-Algérie orientale. p57

Ben rabah S., 2006. Etat actuel des ressources en eau dans la wilaya de Skikda (essai de synthèse) bilan-gestion-perspective. Mémoire de magistère. Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar Annaba. 154P.

Boucenna F., 2009. Cartographie par les différentes méthodes de vulnérabilité a la pollution d'une nappe côtière cas de la plaine alluviale de l'oued Djendjen (Jijel, Nord-Est Algérien). Mémoire de magistère. Hydrogéologie environnemental et modélisation. Université Badji Mokhtar Annaba. 114P.

Boudjedjou L., 2010. Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel. Mémoire de magistère. Valorisation des ressources végétales. Université Ferhat Abbas Sétif. 102P.

Boudjema S., 2010. Cartographie des relations sol-eau-végétation dans un milieu salé (lac Fetzara) Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Ecologie végétale, Université Badji Mokhtar Annaba, 109p.

Boulghobra., N. 2006. Protection de la villa de Skikda contre les inondations. Mémoire de Magistère. Option Dynamique des milieux physiques et risques naturels. Université de Batna. 152p.

Brahmi D., 2014. Analyse spatio-temporelle des pluies en Algérie. Projet de Fin d'Etude Pour l'obtention du diplôme Master en Hydraulique. Option Eau sol et aménagement. Université Abou Bekr Belkaid. 49p.

Chabane R, Labaoui T., 2016. Etude de protection contre les inondations de la ville d'El Bayadh (oued Deffa). Master en Hydraulique. Option Ouvrages et Aménagements Hydrauliques. Université Abderrahmane MIRA de Bejaia. 86p.

CRSTRA., 2004. Journal Bimestriel Du Centre De Recherche Scientifique Et Technique Des Régions Arides.

DaifAllah T., 2008. Ressources en eau et gestion intégrée dans le bassin versant de l'Oued Kébir Ouest (Nord Est Algérien). Mémoire de magistère. La ressource en eau, sa gestion intégrée, son environnement et développement durable. Université Badji Mokhtar Annaba. 173P.

Djebali K., 2015. Contribution à l'étude de l'aléa «inondations» : Genèse et prédiction Cas de la vallée d'El-Abadia (w.Ain Defla). Mémoire de Master. Option Aménagement et Ouvrages Hydrauliques. Ecole Nationale Supérieure D'hydraulique E-Arbaoui Abdellah. 88p.

Dourbani M., 2019. Lutte contre les inondations de la commune de Bouhachanna. Mémoire de Master. Option Hydraulique Urbaine. L'Université 8 Mai 1945 de Guelma. P1.

EPRI., 2011. Première Evaluation Nationale Des Risques D'inondations.

Hameur L., 2013. Contribution à l'analyse des risques d'inondation par une cour d'eau côtière, sur la ville de Skikda, cas du Saf.saf aval. Mémoire de Master. Option : Géologie de L'environnement. L'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

<http://algerie.niooz.fr/site/12445/www-algerie360-com>

<https://www.jijel.info/>

Lakhal H, Laid N., 2019. Évaluation et cartographie du risque feu de forêt dans la wilaya d'Annaba (Algérie). Mémoire de master. Option gestion durable et Protection des Ecosystèmes. Université des Frères Mentouri Constantine 1. 27p.

Laouira A, Seraoui Y., 2019. Inondation en milieux urbaine : quelle Stratégie pour un développement urbain durable des sites expose ? Cas de la cité Rabta, Jijel. Master académique. Option Architecture et environnement urbaine. Université Mohamed Seddik Ben Yahya –Jijel. 108p.

Madaoui. A. O, Madaoui. A.R., 2016. Protection des villes contre les inondations cas du centre d'Ain Fezza Tlemcen. Option Eau, Sol et Aménagement. Université Abou Bekr Belkaid. 149p.

Madi R., 2014. Contribution à l'étude des crues pour une gestion du risque aux inondations. Mémoire de Master. Option Conception des Ouvrages Hydrauliques. Ecole Nationale Supérieure D'hydraulique E-Arbaoui Abdellah.57p.

Malek H., 2014. Estimation du débit de crue par un modèle pluie-débit cas du bassin versant de Boukerdan Tipaza. Mémoire de Master. Option Aménagement et Ouvrages Hydrauliques. Ecole Nationale Supérieure D'hydraulique -Arbaoui Abdellah. 58p.

Mansouri, S., 2017. Cartographie des pluies annuelles appliquée au bassin des Issers. Mémoire de master. Option Alimentation en eau potable. Ecole Nationale Supérieure D'hydraulique. 56p.

Maou A., 2011. Estimation des crues de référence pour les Plans de Prévention du Risque Inondation Cas du bassin versant du Saf Saf, NE algérien. Mémoire de Magistère. Option Ingénierie des Ressources en Eau. Université Badji Mokhtar-Annaba. 90p.

Yahiaoui A., 2012. Inondations Torrentielles Cartographie des Zones Vulnérables en Algérie du Nord (Cas de l'oued Mekerra, Wilaya de Sidi Bel Abbès). Thèse de doctorat. Ecole Nationale Polytechnique. 165p.

Zerrouki H., 2007. Diagnostic pour une éventuelle réhabilitation des eaux de la Seybouse –la basse plain- Annaba. Mémoire de magistère. Hydrochimie. Université Badji Mokhtar Annaba. 88P.

Thème : Types de précipitations torrentielles et leurs relations avec les inondations dans les wilayas d'Annaba, Skikda et Jijel.

Résumé :

Le problème des risques naturels en général, et des inondations en particulier, est considéré comme l'un des sujets les plus mentionnés dans le monde en raison de son importance et de son danger, car il est devenu l'un des sujets les plus étudiés que de nombreux écologistes traitent, dans le but de minimiser ses dommages graves, qui peuvent parfois être catastrophiques.

Ces dommages peuvent être humains ou matériels, et ont certainement de nombreux mauvaises influences sur la nature.

Et pour cela que notre attention s'est focalisée sur l'étude des pluies torrentielles, qui sont la principale et première cause des inondations et des dégâts qu'elles ont laissés, ainsi que les solutions possibles pour réduire les pertes qui en résultent, car nos travaux se sont concentrés sur l'est de l'Algérie, plus précisément la wilaya d'Annaba, l'état de Skikda et l'état de Jijel pendant la période 1978 à 2007

Mots clés : inondations, pluies torrentielles, dégâts, solutions, l'est de l'Algérie.

Laboratoire de recherche : Laboratoire de Développement et Valorisation des Ressources Phylogénétiques. Faculté des Sciences de la nature et de la vie. Département de Biologie et Ecologie Végétale. Université des frères Mentouri Constantine.

Jury d'évaluation

Président du jury : ALATOU Djamel

Prof - UFM Constantine 1.

Rapporteur : BENDERRADJI Med El. Habib

Prof - UFM Constantine 1.

Examineur : ARFA Azzedine Mohamed Toufik

MAA- UFM Constantin

Examineur : GHANA Mohamed

MAA- UFM Constantine 1

*Année universitaire
2019 /2020*

