

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABDEL HAMID BEN BADIS MOSTAGANEM

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département: Science d'agronomie

Thème

*Traitement et Intégration des données
météorologiques dans un SIG pour la détection
des changements climatiques du sous bassin
versant d' Oued Mina Haddad*



Présenté par : BOUMEDIENE Mebarek

M. Rguieg Y Laarbi : Président

M. Ferah Tahar : Examineur

M. Hartani Ahmed : Encadreur

REMERCIEMENT

A la fin de ce modeste travail, c'est pour nous un grand honneur et un réel plaisir de rendre hommage, témoigner notre profonde reconnaissance et formuler des remerciements aux personnes qui, d'une manière ou d'une autre, ont apporté leur soutien et contribué à sa réalisation.

En premier lieu, nous adressons nos sincère remerciement à Monsieur Hartani Ahmed. Maitre de conférence à université de Mostaganem qui nous a proposé ce sujet et nous a guidé et encouragé tout au long de l'avancement de ce travail. Nous lui témoignons notre très vive et respectueuse gratitude.

Nous remercions également très chaleureusement Monsieur Baghdadi, Attaché de Recherche, qui nous a fait l'honneur de nous encadrer tout au long de ce travail de mémoire.

Nous remercions aussi très vivement Monsieur Rguieg Laarbi , le professeur de l'université de Mostaganem, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury ainsi que Monsieur Farah Tahar, Attaché de Recherche au Centre National des Technique Spatial d'Arzew et, qui ont bien voulu examiner ce travail.

Enfin nous sincère remerciements à nos camarades étudiants pour leur soutien moral et l'aide qu'ils nous ont toujours apporté.

Problématique

Plus personne n'ignore la problématique du changement climatique. Beaucoup d'entre nous peuvent percevoir ses effets. Canicule en été, hiver sans neige, dérèglement du climat, le changement climatique se manifeste sous des formes diverses.

Le climat a sous bassin versant de Oued Mina Haddad est catastrophe, où le réchauffement de l'eau et La grande quantité de précipitation peut conduire à des inondations dans la vallée de Mina.

Ces bouleversements climatiques perturbent la faune et la flore, dont la répartition géographique tend à se déplacer vers le nord. Ces changements impactent l'agriculture, la santé, l'économie. Ils font vaciller les modèles de sociétés engendrés par l'économie de marché.

Ces bouleversements climatiques affectent grandement la région et compte tenu de la nature du caractère agricole de la région, le changement climatique conduisent à la déshydratation et aboutissent parfois à de fortes pluies à l'érosion du sol

Liste des abréviations

SIG : Système d'information géographique

IGN : institue national de l'information géographique et forestières

SCD : Schéma Conceptuel de Données

SGBD : Système de Gestion de Base de Données

ENSA : école nationale supérieure agronomique

RGPH : recensement général de la population et de l'habitat

ONM : l'Office National de la Météorologie

Tmin: Température minimale mensuelle

Tmax: Température maximale mensuelle

Tmoy: Température moyenne mensuelle

Hrmin: Humidité relative minimale mensuelle

Hrmax: Humidité relative maximale mensuelle

Hrmoy: Humidité relative moyenne mensuelle

VVent: Vitesse minimale mensuelle moyenne

Pmin: Précipitation minimale mensuelle

Pmax: Précipitation maximale mensuelle entre

Pmoy: Précipitation moyenne mensuelle

DEMRH : direction des études milieu et de la recherche hydraulique

I : Indice de De Martonne

Q3: Quotient pluviométrique d'Emberger

ANRH : agence nationale des ressources hydrauliques

SMBA : Sidi M'hamed Ben Aouda

ONM : Office National de la Météorologie

Liste de tableaux

Tableau 2.1 : Avantage et inconvénients du format raster et vecteur.

Tableau 3.2 : Caractéristiques du barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda.

Tableau 3.3 : Classes de sols selon VOGT et al. (1992).

Tableau 3.4 : Classes de comportement hydrologique des sols pour la zone des marnes dans le bassin versant de l'Oued Mina.

Tableau 3.5 : Caractéristiques sociodémographiques du sous bassin versant de L'Oued Haddad Mina.

Tableau 3.6 : Taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus pour le sous bassin versant de l'oued Haddad Mina 2008

Tableau 4.7 : Températures mensuelles et annuelles à la station de Matemore (1977-2010)

Tableau 4.8 : Humidités relatives mensuelles (station de Matemore 1977-2010).

Tableau 4.9 : Moyenne mensuelle des vitesses du vent moyen au niveau de la station de Matemore (1977-2010).

Tableau 4.10 : Durée mensuelle de l'insolation totale à la station de Matemore (1980/2010)

Tableau 4.11 Cumuls mensuel et annuelle des précipitations de la station de Matemore (1977/2010).

Tableau 4.12 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Matemore.

Tableau 4.13 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Relizane (1994-2004)

Tableau 4.14 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Relizane (2005-2014)

Tableau 4.15 : Des températures moyennes mensuelles (Sidi Aek Djillali 1994-2004)

Tableau 4.16 : Des températures moyennes mensuelles (Sidi Aek Djillali 2005-2014)

Tableau 4.17: Précipitation mensuelle (Sidi Aek Djillali 1994-2004)

Tableau 4.18: Précipitation mensuelle (Sidi Aek Djillali 2005-2014)

Tableau 4.19 : Des températures moyennes mensuelles (Oued El Abtal 1994-2004)

Tableau 4.20 : Des températures moyennes mensuelles et (Oued El Abtal 2005-2014)

Tableau 4.21: Précipitation mensuelle. (Oued El Abtal 1994-2004)

Tableau 4.22: Précipitation mensuelle. (Oued El Abtal 2005-2014)

Tableau 4.23 : Des températures moyennes mensuelles (Relizane 1994-2004)

Tableau 4.24 : Des températures moyennes mensuelles (Relizane 2005-2014)

Tableau4.25: Précipitation mensuelle. (Relizane 1994-2004)

Tableau 4.26: Précipitation mensuelle. (Relizane 2005-2014)

Tableau 4.27 : Des températures moyennes mensuelles (SMBA 1994-2004)

Tableau 4.28 : Des températures moyennes mensuelles (SMBA 2005-2014)

Tableau 4.29: Précipitation mensuelle. (SMBA 1994-2004)

Tableau 4.30: Précipitation mensuelle. (SMBA 2005-2014)

Tableau 4.31 : Des températures moyennes mensuelles (Tighenif 1994-2004)

Tableau 4.32 : Des températures moyennes mensuelles (Tighenif 2005-2014)

Tableau 4.33: Précipitation mensuelle. (Tighenif 1994-2004)

Tableau 4.34: Précipitation mensuelle. (Tighenif 2005-2014)

Liste de figures :

Figure 1.1 : Changement climatique

Figure 1.2 : Catastrophe environnementale

Figure 2.3 : Photo aérienne

Figure 2.4 : Carte scannée

Figure 2.5 : Image satellitaire

Figure 2.6 : Image satellitaire radar

Figure 3.7 : Situation géographique du sous bassin versant d'Oued Haddad Mina.

Figure 3.8 : Barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda

Figure 3.9 : Répartition de la superficie du sous bassin versant Haddad Mina par Wilaya.

Figure 3.10 : Répartition de la superficie du sous bassin versant Haddad Mina par communes.

Figure 3.11 : Carte de la lithologie du sous bassin versant Haddad Mina.

Figure 3.12 : Carte d'occupation du sous bassin versant de Haddad Mina.

Figure 3.13 : Carte d'altitude de sous Bassin versant Haddad Mina.

Figure 3.14 : Carte des pentes du sous Bassin versant de Haddad Mina.

Figure 3.15 : Carte du réseau hydrographique et altimétrique.

Figure 3.16 : Carte du réseau routier.

Figure 3.17 : Carte du nombre de la population et sa dispersion du sous bassin versant.

Figure 4.18 : Situation de la station climatologique de Matemore.

Figure 4.19 : Températures mensuelles de la station de Matemore (1977/2010).

Figure 4.20 : Humidité relative moyenne mensuelle de la station de Matemore (1977/2010).

Figure 4.21 : Vitesse minimale moyenne mensuelle de la station de Matemore (1977/2010).

Figure 4.22 : Durée mensuelle de l'insolation totale de la station de Matemore (1980/2010).

Figure 4.23 : Cumuls mensuel des précipitations de la station de Matemore (1977/2010).

Figure 4.24 : Diagramme ombrothermique de la station de Matemore.

Figure 4.25 : Indice d'aridité et écoulement de la région d'étude.

Figure 4.26 : Situation de la station de Matemore et Relizane sur le Climagramme d'EMBERGER.

Figure 4.27 : Situation de sous bassin versant d'oued Haddad Mina sur le Climagramme d'EMBERGER.

Figure 4.28 : Courbe Des températures moyennes mensuelles de station de Sidi Aek Djillali (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.29: Courbe de précipitation mensuelle de station de Sidi Aek Djillali (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.30 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station d'Oued El Abtal (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.31: Courbe de précipitation mensuelle de station d'Oued El Abtal (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4. 32 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station de Relizane (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.33: Courbe de précipitation mensuelle de station de Relizane (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.34 : Courbe Des températures moyennes mensuelles de station de SMBA (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.35: Courbe de précipitation mensuelle de station de SMBA (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4. 36 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station de Tighenif (1994-2004) et (2005-2014)

Figure 4.37: Courbe de précipitation mensuelle de station de Tighenif (1994-2004) et (2005-2014)

Table des matières

Introduction générale.....	01
CHAPITRE 1	Changement climatique
1.1. Introduction.....	02
1.2. Termes clés et distinctions.....	02
1.2.1. Climat.....	02
1.2.2. Système climatique mondial.....	03
1.3. La situation du climat.....	03
1.3.1. La situation passée du climat mondial.....	03
1.3.2. La situation actuelle du climat mondial.....	04
1.3.3. La future situation du climat mondial « Prévisions »	04
1.4. Les problèmes du changement climatique.....	05
1.5. Les conséquences du changement climatique sur l'homme et la nature.....	06
1.5.1. Au niveau biologique et écologique	06
1.6. Le changement climatique à l'échelle de la méditerranée.....	07
1.7. Impacts du changement climatique sur les pays du Maghreb.....	07
1.8. Le changement climatique en l'Algérie.....	08
CHAPITRE 2	System d'Information Géographique
2.1. Introduction.....	12
2.2. Définition du SIG.....	12
2.3. Notion de la carte dans les SIG.....	12
2.4. Types de cartes.....	13
2.4.1. Carte topographique.....	13
2.4.2. Carte thématique.....	13
2.5. Les données liées aux SIG.....	13
2.5.1. Les données raster.....	13
2.5.2. Les données vectorielles.....	15
2.6. Comparaison entre les deux types.....	17
2.7. Le rôle de SIG.....	18
2.7.1. Abstraction.....	18
2.7.2. Archivage.....	18
2.7.3. Analyse.....	18
2.7.4. Affichage.....	18
CHAPITRE 3	Etude de milieu
3.1. Introduction.....	19
3.2. Présentation géographique et administrative.....	19
3.3. Caractéristiques du barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda.....	20
3.4. Description morpho-pédologique de la zone d'étude.....	22

3.4.1. Géologie.....	22
3.4.2. Lithologie.....	23
3.4.3. Pédologie.....	25
3.5. Occupation des sols.....	27
3.6. Topographie et physiographie.....	28
3.6.1. Relief.....	28
3.6.2. Pente.....	31
3.7. Réseau hydrographique.....	32
3.8. Réseau routier.....	34
3.9. Aspects démographiques et caractéristiques socio-économiques.....	35
3.9.1. Caractéristiques sociodémographiques.....	36
3.9.2. L'éducation.....	37

CHAPITRE 4 Caractéristiques climatiques

4.1. Introduction.....	39
4.2. Caractéristiques climatiques.....	39
4.2.1. Choix de la station.....	39
4.2.2. Température.....	40
4.2.3. Humidité relative.....	42
4.2.4. Vitesse du vent.....	42
4.2.5. Insolation.....	43
4.2.6. Précipitation.....	44
4.3. Synthèse climatique.....	45
4.3.1. Diagramme ombrothermique.....	45
4.3.2. Indice d'aridité annuelle de De Martonne « I' ».....	48
4.3.3. Climagramme pluviométrique.....	50
4.4. Traitement des données météorologiques	53
Conclusion générale	68
Références bibliographiques.....	69

Introduction générale

Le changement climatique en Algérie est classé avec les premiers phénomènes.

Beaucoup d'entre nous peuvent percevoir ses effets. Canicule en été, hiver sans neige, dérèglement du climat ("il n'y a plus de saisons"), inondations dans un coin de l'Europe tandis qu'un autre subit de terribles sécheresses, le **changement climatique** se manifeste sous des formes diverses.

Au-delà du climat, ses conséquences sont bien plus complexes. Le réchauffement de l'eau et la fonte des glaces font monter le niveau des mers, ce qui met en péril de nombreux archipels et terres basses, comme les Pays-Bas ou le Bangladesh. Le 21ème siècle sera peut être le premier à voir l'apparition de « réfugiés climatiques ». Si les prédictions les plus noires se réalisent, des nations archipels, comme les Maldives, pourraient être rayés de la carte. Les conséquences géopolitiques seraient énormes.

Depuis des millénaires, le climat de la Terre varie selon les époques et les lieux.

Les changements observés s'étalent généralement sur des longues périodes qui atténuent la perception que l'homme peut en avoir à un moment donné. Au cours des dernières décennies cependant, les changements climatiques semblent s'être accélérés.

Dans ces conditions, il n'est pas surprenant que le public s'interroge sur la réalité de ces changements, leurs causes, leur devenir et, plus encore, leurs conséquences immédiates et lointaines sur les modes de vie, la santé, les écosystèmes et l'économie.

En Afrique du Nord, les changements climatiques ont été mis en évidence par la dernière période de sécheresse (depuis le début des années 1970).

L'Algérie, pays méditerranéen majoritairement situé en zone semi-aride et aride, a toujours été confrontée à des phénomènes extrêmes

Dans le cadre des exigences accrues en eau d'un pays méditerranéen en pleine phase de construction et la nouvelle étape très importante dans le développement de l'Algérie, nous espérons apporter une contribution utile grâce à l'étude climatique d'un sous bassin bien représentatif de l'Ouest Algérien.

Le climat de la région est de type semi-aride méditerranéen, il est caractérisé par une saison humide et autre sèche (pluie d'hiver, sécheresse estivale). La saison des pluies est d'octobre à mars, et la saison sèche dure d'avril à août /Septembre.

1.1. Introduction

La confusion qui entoure la question du changement climatique est attribuable en partie au fait de nombreux termes, scientifiques ou non, nous viennent à l'esprit lorsque nous entendons l'expression changement climatique. Il s'agit, par exemple, du «changement climatique», du «réchauffement de la planète » et de «l'augmentation de l'effet de serre », qui ont chacun une signification scientifique précise. Pourtant, ces concepts ont récemment été vulgarisés à la fois par la Communauté scientifique et par les médias. Pour lever la contradiction et pour bien comprendre le Problème du changement Climatique, nous devons absolument saisir la distinction entre les différents termes qui seront utilisés.



Figure 1.1 : Changement climatique

1.2. Termes clés et distinctions

1.2.1. Climat

C'est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, humidité, ensoleillement, pression, vent, précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné.

Au sens étroit du terme, le climat désigne généralement le "temps moyen"; il s'agit plus précisément d'une description statistique en fonction de la moyenne et de la variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes variant de quelques mois à des milliers, voire à des millions d'années (la période classique, définie par l'Organisation météorologique mondiale, est de 30 ans). Ces grandeurs sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, les précipitations et le vent. Dans un sens plus large, le climat est la description statistique de l'état système climatique.

Les climats résultent

- De facteurs cosmiques (la source d'énergie solaire : variation de l'activité solaire) ;
- De facteurs planétaires (répartition de cette énergie en fonction de la sphéricité de la Terre, de ses mouvements ; de l'état, en même temps que du dynamisme de l'atmosphère)
- De facteurs géographiques (les terres, le lien entre l'atmosphère et les océans, les reliefs, la végétation, les volcans, les installations humaines). (Becquerel (Antoine César, M.)

1.2.2. Système climatique mondial

A l'échelle mondiale, le climat obéit essentiellement à la quantité d'énergie que la Terre reçoit du soleil et qu'elle rejette dans l'espace. Le climat mondial subit aussi l'influence d'autres flux d'énergie à l'intérieur du système climatique comme tel. Ces flux d'énergie sont régulés par l'atmosphère (qui fournit les gaz, les aérosols, les nuages et les vents), les océans (qui aident à répartir la chaleur par l'entremise des courants), les précipitations (sous forme de pluie, de neige et de glace), l'eau (sous forme de lacs et de rivières) et les sols (qui reflètent ou absorbent l'énergie du soleil). Des changements dans l'un ou l'autre de ces éléments peuvent affecter l'équilibre de tout le système, entraînant un changement du climat. Prenons par exemple le phénomène météorologique El Nino. Des températures de l'eau. (de Bohan C., 2006)

1.3. La situation du climat.

1.3.1. La situation passée du climat mondial

Dans le passé, avant l'ère industrielle, la Terre a été le cadre de variations Climatiques Contrastées, différentes des variations actuelles en nature, durée et amplitude, et qui offrent une possibilité unique, à l'aide de simulations paléo climatiques, d'estimer la sensibilité du climat à différents forçages, d'évaluer les capacités des modèles et ainsi d'améliorer les prévisions. L'étude du dernier millénaire permet de comparer le réchauffement observé au siècle dernier aux variations naturelles précédentes Le milieu de l'holocène, il y a 6 000 ans,

est aussi une période privilégiée Pour comparer modèles et observations car il est le siège d'intenses ses pluies de mousson : les travaux du programme international coordonné par la France a ainsi montré qu'il est indispensable de prendre en compte les interactions océan-atmosphère-végétation pour représenter La complexité des modifications de la mousson. De nouveaux enregistrements Stratigraphiques (forages) à haute résolution sont en cours d'analyse pour préciser les corrélations climatiques entre différentes Régions. On a cependant déjà pu montrer, par exemple, que les événements froids abrupts dits d'Heinrich des périodes glaciaires sont corrélés à des épisodes d'aridité dans le bassin méditerranéen. À l'échelle de ces événements « Rapides », les carottes marines tropicales suggèrent Aussi que l'hydrologie profonde de l'Atlantique et la climatologie de L'Antarctique est liée. (Pierre Martin,2015)

1.3.2. La situation actuelle du climat mondial

C'est il y a environ 10 000 ans que la Terre a connu la période la plus froide de sa dernière période glaciaire ; à cette époque, les températures moyennes étaient de 4 à 5 °C inférieure à ce qu'elles sont aujourd'hui. Depuis la dernière glaciation, nous sommes entrés dans une période chaude, entrecoupée de températures plus basses. La période interglaciaire actuelle a produit des températures relativement stables à la surface de la Terre. En fait, depuis le début de cette période, la température moyenne n'a oscillé que un degré environ par rapport aux valeurs que nous connaissons aujourd'hui.

1.3.3. La future situation du climat mondial « Prévisions »

La prévision par les scientifiques de l'évolution future du climat a été rendue possible par l'utilisation de modèles informatiques de celui-ci. Ces modèles, dits de circulation générale, simulent les déplacements et les températures des masses atmosphériques et océaniques. Les plus récents prennent aussi en compte d'autres phénomènes, comme le cycle du carbone.

Plusieurs scénarios d'émission de gaz à effet de serre ont été envisagés, citons [3]:

- ✓ Hausse de la température mondiale moyenne entre 1,4 °C et 5,8 °C.
- ✓ Elévation du niveau de la mer comprise entre 9 et 88 Cm.
- ✓ Fréquence accrue des événements extrêmes.

1.4. Les problèmes du changement climatique

D'après des enregistrements faits depuis 1981, les scientifiques peuvent assurer que le changement global du climat résulte de l'activité humaine, et par conséquent, c'est l'un des thèmes les plus discutés en écologie. La source principale de la puissance générée vient de la combustion des carburants fossiles. Les carburants fossiles sont organiques dans la nature et quand ils sont brûlés, CO₂ est libéré dans l'atmosphère. La peur est que cette pollution par des polluants anthropogéniques (créés par l'homme) communs, comme le CO₂ et le Méthane, puisse entraîner une augmentation globale de la température.

Pendant ces dernières années et durant cette période du temps les augmentations des niveaux de CO₂ ont été enregistrées tout au long avec une élévation de 0,4 à 0,7 °C de la température globale. Cette étroite corrélation supporte l'argument disant que les émissions industrielles, et particulièrement les gaz libérés par la combustion des carburants fossiles, entraînent des changements climatiques supplémentaires pour le nouveau siècle.

Sur la base de distance de la Terre au soleil, les températures globales devraient être 33 °C plus basses qu'elles ne le sont, avec une température moyenne de -18 °C cependant depuis le temps de la fusion planétaire, la terre a été rayonnante de chaleur. L'Atmosphère formée autour de la Terre isole la planète des pleins effets de la perte chaleur. Cette atmosphère permet à beaucoup de radiation entrante de frapper la Terre. Une grande proportion de cette énergie lumineuse est transférée en énergie thermique, et l'énergie thermique conservée par la Terre durant le jour est irradiée en retour la nuit. Beaucoup d'énergie transformée en chaleur est captée par les gaz atmosphériques, particulièrement la vapeur d'eau, le CO₂, le méthane et les oxydes nitreux. Le réchauffement de la Terre attribuable au gaz atmosphérique est appelé l'effet de serre.

L'isolation thermique naturelle des gaz de la Terre élève le niveau moyen de la température de - 18 °C à + 15 °C. L'effet de serre doit augmenter si les concentrations en dioxyde de carbone augmentent. Le doublement de la concentration atmosphérique du CO₂ depuis son niveau actuel est prévu pour entraîner un réchauffement supplémentaire d'environ 3,5 °C. L'effet de cela serait profond, comme la glace polaire fondrait et les océans s'étendraient avec la chaleur, élevant le niveau de la mer et entraînant des changements à grande échelle du climat global. De plus, le réchauffement global pourrait entraîner des organismes à migrer en vue de chercher les températures optimales (organisme pilleur) ou à s'adapter aux conditions changées ou à affronter l'extinction. Ce mouvement des organismes

peut inclure des maladies tropicales, qui peuvent résulter du changement de climat se déplaçant des tropiques aux climats tempérés (par exemple, paludisme). (Pierre Martin ,2006)

1.5. Les conséquences du changement climatique sur l'homme et la nature

Au-delà des conséquences directes, physiques et climatiques, du réchauffement planétaire, celui-ci influera sur les écosystèmes. Pour l'ensemble des populations humaines, ces effets «physiques» et «écologiques» auront de fortes répercussions. La très grande complexité des systèmes écologiques, économiques et sociaux affectés par le réchauffement climatique ne permet pas de faire des prévisions chiffrées comme pour la modélisation physique de la Terre. Cependant, certains points semblent faire consensus dans la communauté scientifique. (Stéphane Fouks ,2015)

1.5.1. Au niveau biologique et écologique



Figure 1.2 : Catastrophe environnementale

Un consensus scientifique a été atteint sur les points suivants :

- Certains espèces biologiques verront peut être leur aire de répartition augmenter, mais le bilan du réchauffement climatique en termes de biodiversité sera négatif ;
- Certains système naturelles seront plus affectés que d'autre par le réchauffement planétaire .Les systèmes les plus sensibles seraient : les glaciers, les récifs coralliens, les mangroves, les forêts boréales et tropicales, les écosystèmes polaires et alpins, les prairies humides

➤ Les dommages sur les systèmes naturels, que ce soit par leur ampleur géographique ou leur intensité, seront proportionnels à l'intensité et à la rapidité du réchauffement planétaire,

1.6. Le changement climatique à l'échelle de la méditerranée

Le changement climatique touche aussi les océans et les mers notamment la mer méditerranée. Des changements au niveau de la circulation marine, de la faune et la flore, de l'oxygène et de la production biologique.

Divers aspects peuvent être rappelés :

- ✓ L'élévation du niveau de la mer (envisageable mais modeste par rapport à ce qu'a connu le monde méditerranéen au cours des dernières phases glaciaires, notamment la dernière où il a largement dépassé les 100 m).
- ✓ L'augmentation des températures, qui devrait entraîner des modifications notables, en particulier au nord de la méditerranée où une augmentation annuelle moyenne de 3°C déterminerait un décalage d'une étage de végétation.
- ✓ Les variations de précipitations, avec des prévisions très délicates à interpréter. La plupart des spécialistes admettent que les moyennes annuelles ne devraient pas varier beaucoup, sauf augmenter légèrement en raison de l'élévation des phénomènes d'évaporation liés à l'élévation des températures.
- ✓ Les autres phénomènes climatiques, encore plus délicats à évaluer : accroissement de la force des vents, modification des courants océaniques. (V. John R. McNeill , 2000)

1.7. Impacts du changement climatique sur les pays du Maghreb

Les ressources naturelles au Maghreb (eau, sols, forêts et parcours) connaissent toutes une tendance plus ou moins rapide à la dégradation qui menace les bases de la survie en milieu rural, et notamment les régions les plus marginalisées. Compte tenu des changements climatiques (inédits au cours de l'histoire récente), les ressources naturelles vont aller vers plus de vulnérabilité mais, plus généralement, c'est la viabilité et l'avenir des pays du Maghreb qui risque de se poser. Parmi les impacts les plus importants, on peut citer :

-La diminution de la mobilisation des eaux de surface due à une baisse du ruissellement superficiel et à une fréquence de plus en plus grande des périodes de sécheresse.

- La dégradation accélérée des sols par l'accroissement de l'érosion hydrique et éolienne, et leur salinisation due à une plus forte évaporation doublée d'une baisse des pluies.
- L'occurrence et l'intensité de plus en plus grande des inondations.
- La surexploitation des nappes d'eau souterraines.
- L'élévation du niveau de la mer qui menace particulièrement la Tunisie.
- L'accentuation de la vulnérabilité des cultures pluviales provoquée par une augmentation de l'évapotranspiration et une disponibilité plus faible des eaux de précipitations.
- Le raccourcissement du cycle végétal et la variabilité intra et inter saisonnière, en plus de l'occurrence de vagues de chaleur en toute saison perturbant et menaçant le déroulement normal des cultures (l'arboriculture n'échappe pas à cette menace).
- L'augmentation de l'occurrence des risques de maladies et de parasites menaçant aussi bien le végétal, l'animal que l'homme. (Hughes L, 2000)

1.8. Le changement climatique en l'Algérie

L'Algérie est située au Nord-Ouest de l'Afrique en bordure de la méditerranée. Elle regroupe Trois ensembles fortement contrastés climatiquement caractérisant notre territoire:

Le littoral et les massifs montagneux occupent 4 % de la superficie totale .Le climat est de type méditerranéen, avec des pluies très violentes en hiver provoquant une forte érosion. En été, les précipitations sont extrêmement rares et les chaleurs très fortes. Les pluies pouvant atteindre 1600 mm/an sur les reliefs sont irrégulières d'une année sur l'autre et inégalement réparties.

Les hauts plateaux qui occupent environ 9 % de la superficie totale, sont caractérisés par un climat semi-aride (pluviométrie comprise entre 100 et 400 mm/an).

Le Sahara, ensemble désertique aride (pluviométrie moyenne inférieure à 100 mm/an), couvre 87 % du territoire et la surface agricole utile. Sur l'ensemble du pays, les précipitations moyennes s'élèvent à 89 mm/an. L'ETP varient de 800 mm dans le Nord-Est du pays à plus de 2200 mm dans le Sud-Est.

De part leur position géographique, située en zone Aride à semi-aride, l'Algérie, a depuis des millénaires eu une évolution fortement liée au climat de la région et à sa variabilité. Ce climat se caractérise par des contrastes importants avec des types de climats très différents.

- La région est à dominance semi aride à aride, soumise à un climat résultant d'influences maritimes au Nord, (Mer Méditerranée) et sahariennes au Sud.
- Une grande diversité de type de climat associée à l'étendue en longitude et latitude de la région,
- Une grande variabilité spatiale, et inter annuelle des précipitations avec des précipitations plus faibles dans la partie sud, un nombre de jours de pluie très limité (moins de 50 jours sur une grande partie de la zone) et des épisodes de Sécheresses périodiques et fréquentes dont la durée peut dépasser trois années successives;
- Des températures moyennes annuelles élevées, dépassant les 20°C dans le sud et plus douces le long du littoral. Ceci est lié au niveau élevé du rayonnement solaire parvenant à la région, et aux advections fréquentes de masses d'air chaudes. Ces éléments entraînent une forte évapotranspiration.

Les données climatiques relevées dans la région durant le 20^{ème} Siècle indiquent un réchauffement durant ce siècle estimé à plus de 1 °C avec une tendance accentuée les 40 dernières années.

L'augmentation de la température et l'accroissement de l'évapotranspiration ont induit un déficit hydrique notable du sol avec des conséquences graves sur l'environnement et une tendance à l'aridification et à l'accélération du processus de désertification.

Les augmentations de températures et les réductions de précipitation prévue par les scénarios de changement climatiques induiront :

- Réduction de la durée des cycles végétatifs de cultures (degrés jours).
- Risque de non hibernation de certaines espèces arboricoles (degrés froids).
- Baisse des rendements en régime de cultures pluviales.
- Diminution des ressources en eau d'où une limitation à l'extension de l'irrigué par rapport aux potentialités recensées.
- Accroissement des besoins et de la demande en eau pour irrigation.
- Affectation des zones agricoles côtières par l'élévation des niveaux de la mer : salinité des sols et des nappes côtières.

En Algérie, De part la variabilité naturelle du climat et même si durant la dernière vingtaine d'années, la sévérité de la sécheresse en intensité et durée a été plus importante en particulier pour l'Ouest du pays, notre zone a déjà connu des périodes similaires dans le proche et le lointain passé et en connaîtra certainement dans le futur. A titre d'exemple, durant les trois dernières décennies, le Nord de l'Algérie a subi de sévères sécheresses durant les saisons 1965 - 1966 ; 1970 - 1971 ; 1977 - 1978 ; 1981 -1984 ; 1987 -1990 et 1993 - 1994.

Ces données montrent aussi une augmentation nette de la fréquence des sécheresses et inondations. Ainsi on est passé d'une sécheresse tous les dix ans au début du siècle à cinq à six années de sécheresses en dix ans actuellement. Cette nouvelle situation est accentuée par la nature excessive des rares années humides avec une pluviométrie très forte et répartie sur une courte période de l'année : on voit ainsi des centaines de millimètres d'eau tomber dans des régions arides en quelques jours et rien pour le reste de l'année. Un sol aride, une érosion forte, un ruissellement excessif, sont des caractéristiques de cette région qui favorisent des catastrophes naturelles en relation avec ces fortes précipitations et ces inondations .

La région éco-géographique de l'Algérie est constituée de pays en développement où la productivité des terres arables demeure encore très faible. C'est une région classée dans la catégorie des zones socialement vulnérables où l'on rencontre surtout des populations à faibles revenus et faisant face à des déficits alimentaires répétés. L'importance du climat se fait sentir sur pratiquement tous les aspects de la vie socio-économique que ce soit sur les rendements céréaliers, la disponibilité des ressources en eau, la santé humaine et animale, pour ne citer que ces trois secteurs. Il faut souligner que la récurrence des crises alimentaires n'est pas seulement liée au seul climat, des facteurs comme les invasions acridiennes (au nombre de quatre ces 20 dernières années) peuvent provoquer d'importants dégâts aux productions agro-sylvo-pastorales et des perturbations socio-économiques et environnementales importantes. (Glossaire du GIEC sur Changement Climatique.2006).

« Les pays en développement sont les plus vulnérables, à cause de leur manque de moyens financiers, technique et organisationnels pour s'adapter », soulignent les scientifiques du groupe intergouvernemental sur le changement climatique

Similairement aux autres pays du monde, le passif de l'Algérie a été marqué par de nombreuses inondations. Au cours de la décennie écoulée, les inondations en Algérie sont les plus meurtrières de celles survenues dans les pays du bassin méditerranéen :

- 10-11 novembre 2001 (Bab El Oued- Alger) : pluies diluviennes, 733 victimes, 30 000 de sans abris et importants dégâts matériels.
- 20 octobre 1993 (Ouest algérien) : 22 décès et 14 blessés à Oued Rhiou.
- Octobre 1994 (plusieurs régions du pays) : 60 décès et des dizaines de disparus au cours de dix jours d'inondations.
- 22 octobre 2000 (Ouest algérien) : plus de 24 décès.

Dans les pays pauvres, les intempéries prennent un tour dramatique du fait de la faiblesse des infrastructures. L'Algérie a connu la plus terrible inondation de son histoire du 10 au 14 novembre 2001. Frappant principalement Alger, cet événement météorologique extrême fera 751 victimes dont plus de 700 à Alger, et occasionnera des dégâts estimés à 300 millions USD.

Le nombre de personnes déplacées sera de 24 000 et plus de 2700 habitations seront sévèrement endommagées. Entre 40 000 et 50 000 personnes perdront leurs habitations et près de 109 routes seront endommagées. Seize autres départements seront affectés à un degré moindre par ce phénomène d'une rare violence durant lequel Alger enregistrera en quelques heures l'équivalent de la pluie totale mensuelle. Les vents atteindront 120 km/h. Le phénomène avait fait l'objet d'une prévision des services météorologiques algériens et étrangers, mais L'ampleur des dégâts humains et matériels est certainement en relation avec la violence d'un phénomène classé comme l'un des plus sévères de ces 40 dernières années

« On ne peut pas directement attribuer un événement ponctuel comme les pluies torrentielles d'Algérie au changement climatique, mais c'est ce genre de conséquences que l'on aura »
(Explique Hervé le Treut, chercheur au CNRS)

2.1.Introduction

Discipline cartographique en plein développement, le SIG trouve ses meilleurs applications en foresterie notamment l'étude des risques naturels comme l'érosion hydrique, il constitue souvent une information essentielle dans la prise de décision et la planification qui est dans notre cas l'élaboration d'un plan d'aménagement antiérosif le plus approprié.

2.2.Définition du SIG

Un système d'information géographique est un ensemble de logiciels intégrés, spécifiquement conçu pour être utilisé avec des données géographiques, qui comprennent à la fois les données spatiales et les données attributaires décrivant les caractéristiques géographiques, il effectue une gamme complète de fonction de base comprennent Le saisie le Stockage, l'extraction, la transformation et l'affichage , En plus d'une grande variété de procédés descriptifs et analytiques, de cela en peut dire que Le concept de base des SIG décrit à la fois l'emplacement, la distribution spatiale et la relation entre les deux (QIHAOWENG, 2010).

Domaine d'application :

- Entreprises de services (gaz, téléphone, TV ...)
- Transports et logistique
- Cadastre, aménagement du territoire, urbanisme, changements démographiques
- Défense
- Foresterie, agriculture
- Gestion et protection de l'environnement
- Services de secours et d'intervention
- Science
- Les études marketing (géomarketing)
- L'écotourisme
- L'exploitation des ressources ...

2.3.Notion de la carte dans les SIG

Le terme cartographie est utilisé pour décrire le produit numérique ou analogique d'un SIG qui affiche des informations géographiques à l'aide d'un support cartographique.

La carte dans les SIG est le résultat final d'une série d'étapes de traitement de données SIG en commençant par la collecte des données, l'enregistrement, la maintenance, l'analyse et terminant avec une carte, Chacune de ces activités successives transforme une base de données d'informations géographiques jusqu'à ce qu'elle soit dans la forme appropriée à l'affichage sur une technologie donnée (LONGLEY et al, 2004).

2.4.Types de cartes

Il y a deux types de cartes :

2.4.1. Carte topographique

Ces cartes sont un outil de référence, montrant les contours d'une sélection de caractéristiques naturelles et artificielles de la Terre, agit souvent comme un cadre pour d'autres informations.

2.4.2. Carte thématique

Ces cartes sont un outil pour communiquer des concepts géographiques tels que la distribution des espèces forestières, les cartes thématique sont importantes en matière du SIG, ils nous permettent de choisir les combinaisons de couches, les intervalles de classe, les couleurs, les motifs et les symboles.) (BRIMICOMBE, 2010).

2.5.Les données liées aux SIG

2.5.1. Les données raster

La structure des données raster est une abstraction du monde réel où les données spatiales sont divisées de manière régulière en ligne et en colonne, à chaque valeur ligne / colonne (pixel) est associées une ou plusieurs valeurs décrivant les caractéristiques de l'espace, La discontinuée du modèle de données raster lui qualifié pour certains types d'opérations spatiales telle que la superposition, le calcul de superficie, ou la modélisation de simulation, (SKIDMORE, 2002).

Photo aérienne :

La photo est la base de nombreuses données géographiques.

A partir d'appareil photo ou de caméra aéroportée (avion, ballon, ...) il est possible d'avoir de nombreux détails de la surface de la terre.

Elle peut être :

- scannée,
- numérique (directement intégrable sur un disque dur),
- ortho rectifiée (corrigée des déformations d'échelle dues aux différentes altitudes, à l'assiette de l'avion, ... on obtient une ortho photographie)

La précision de la photo aérienne dépend de la dimension du plus petit détail visible (notion de résolution) (BORDIN Patricia, 2002)



Figure 2.3 : Photo aérienne

Plan scanné ou carte scannée :

C'est la représentation d'une information déjà interprétée. Ceci montre ses limites.

Par contre, la carte scannée est un bon référentiel visuel car elle est souvent issue de carte papier destinée au grand public (Carte au 25 000ème de l'IGN, plan cadastral, carte routière)(DENÈGRE J. et SALGÉ F,1996).

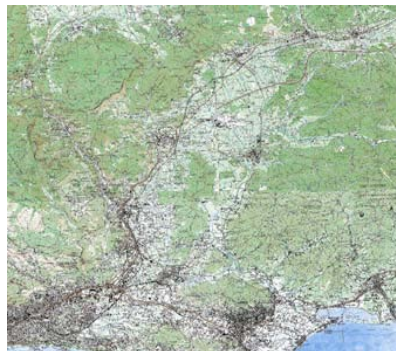


Figure 2.4 : Carte scannée

Image satellitaire :

Image issue de capteurs embarqués dans des satellites d'observation placés sur des orbites de 500 à 36000 km d'altitude. L'image représente le rayonnement solaire réfléchi par les objets au sol dans le domaine visible ou proche infrarouge. Elle doit subir plusieurs traitements radiométriques et géométriques avant d'être utilisable dans un SIG (ESSEVAZ-ROULET Michel, Mai 1999).

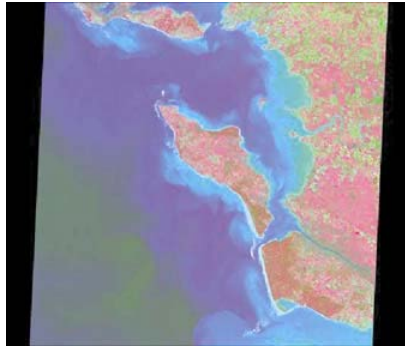


Figure 2.5 : Image satellitaire

Image satellitaire radar :

Image enregistrée par des capteurs embarqués dans des satellites d'observation Elle représente la réponse du sol à l'onde envoyée par le capteur (principe du flash ou du sonar).



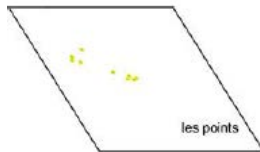
Figure 2.6 : Image satellitaire radar

2.5.2. Les données vectorielles

La structure de données vecteur est une abstraction du monde réel où les données de position sont représentées sous forme de coordonnées, Dans les données vectorielles, les unités de base des informations spatiales sont des points, lignes et polygones, Chacune de ces unités est composées simplement comme une série d'un ou de plusieurs points de coordonnées, par exemple : une ligne est une collection de points connexes, un polygone est un ensemble de lignes connexes. Les points sont couramment utilisés pour représenter les enregistrements individuels, bien que les polygones sont utilisés pour représenter les distributions d'espèces la végétation et les unités environnementaux. (SKIDMORE, 2002).

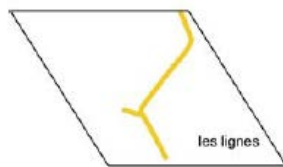
Le point :

L'objet le plus simple, il peut représenter à grande échelle des arbres, des bornes d'incendie, des collecteurs d'ordures, Mais à des échelles plus petites de type carte routière au 1/1 000 000ème, il représente une capitale régionale.



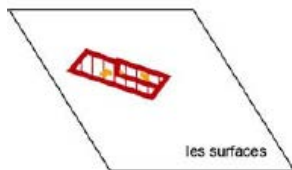
La ligne

La ligne représente les réseaux de communication, d'énergie, hydrographiques, d'assainissement, etc.. Elle peut être fictive, en représentant l'axe d'une route, ou virtuelle en modélisant des flux d'information, d'argent,



La surface :

Elle peut matérialiser une entité abstraite comme la surface d'une commune ou des entités ayant une existence géographique comme une forêt, un lac, une zone bâtie, ... (BORDIN Patricia, 2002)



2.6. Comparaison entre les deux types

	Avantages	Inconvénient
Format vecteur	<ul style="list-style-type: none"> -Grande précision. -Stockage plus compact des données. -Topologie complètement décrite par la liste des relations. -Représentation graphique précise. -Extraction, mise à jour et généralisation des Graphiques et des attributs possibles -Plus adapté à des objets discrets c'est à dire dont les limites sont parfaitement définies : limites administrative, données urbaines. 	<ul style="list-style-type: none"> -Croisement thématique plus complexe et plus long -Structure des données complexe. -Combinaison, superposition très difficile à réaliser car chaque cellule est différente. -Technologie chère car de haute précision graphique. -Analyse spatiale coûteuse en temps de calcul.

Format raster	<ul style="list-style-type: none"> -Structure des données très simples. -Superposition et combinaison des données très aisées. -Analyse spatiale aisée. -Croisement thématique rapide et simple. -Technologie relativement bon marché et en plein développement -Plus adapté à des données dont les limites sont peu précises, données dont la valeur varie graduellement en fonction de la distance : altitude, géologie, Ph d'un sol 	<ul style="list-style-type: none"> -Précision liée à la taille. -Taille des mailles dépendantes du phénomène étudié. -Gros volume de stockage. -Topologie difficile à implanter. -Aspect visuel médiocre des documents
----------------------	--	---

Tableau 2.1: Avantage et inconvénients du format raster et vecteur.

2.7. LE RÔLE DES SIG

2.7.1. Abstraction

A quoi va servir la base de données ?

La construction du Schéma Conceptuel de Données (SCD) permet de modéliser la base de données en définissant les objets (classes d'objets), leurs attributs ainsi que leurs relations.

Prenons l'exemple de la mise en place d'un circuit touristique lié au patrimoine historique d'un pays : des bornes interactives situées dans les gares et syndicats d'initiatives permettent de se constituer un circuit selon un thème et son moyen de locomotion.

On représente tous les lieux pouvant accueillir des touristes, reliés par des axes de communication afin que le voyageur puisse choisir son mode de transport en fonction du temps dont il dispose

2.7.2. Archivage

La gestion :

Les données acquises, il faut être capable de les stocker et de les retrouver facilement.

C'est une des fonctions les moins visibles pour l'utilisateur. Elle dépend de l'architecture du logiciel avec la présence intégrée ou non d'un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) relationnel ou orienté objet.

2.7.3. Analyse

Analyse spatiale à partir de la sémantique

Description qualitative et/ou quantitative d'un espace à partir de données alphanumériques stockées « dans » l'objet géométrique ou dans une base de données externe via un lien.

Cette analyse peut se faire par requête, par calcul. La cartographie en est souvent le support.

2.7.4. Affichage

Son but est de permettre à l'utilisateur d'appréhender des phénomènes spatiaux dans la mesure où la représentation graphique respecte les règles de la cartographie.

L'affichage sert à communiquer :

- Sur un ordinateur lors de l'élaboration d'une étude
- Sur Internet en respectant des contraintes de poids, de couleur, de format, ...
- Sur papier pour des documents de travail, des rapports, des documents de promotion, ...

Si l'affichage n'est pas le cœur du système, il reste un élément très important grâce au pouvoir de communication de la carte (IAAT 2003).

3.1. Introduction

La connaissance du site est indispensable car l'étude physique et socio-économique des populations qu'ils occupent le milieu est très importante dans l'étude des facteurs écologiques de sous bassin versant d'Oued Mina Haddad.

Le milieu physique est représenté par le relief et l'occupation naturelle de la zone d'étude ; qui consiste essentiellement à la végétation naturelle qui est reliée d'une manière directe à la nature du sol, et l'occupation anthropique qui est traduit par les cultures et les aménagements des cours d'eaux et urbanisation et d'autres actions réalisées par l'homme au niveau d'un bassin versant afin d'atteindre ses besoins quotidiennes.

Les activités socio-économiques consistent à tout ce que touches les conditions de vie de la population au sein du sous bassin versant d'une manière directe ou indirecte.

Dans ce chapitre, nous commencerons par présenter la localisation et les limites de la zone d'étude, ainsi son climat, et un bilan hydrologique, son relief, sa géologie et lithologie, ensuite nous aborderons le réseau hydrographique, les occupations des terres. Nous terminerons par une présentation du cadre socio-économique de la zone d'étude.

3.2. Présentation géographique et administrative

Le sous bassin versant « Mina Haddad » fait partie du grand bassin de la Mina qui lui-même appartient à la région hydrographique Chellif-Zahrez. Il est situé environ 300 Km à l'ouest d'Alger. Il est délimité par les monts de la Mina au Nord et de Saida au Sud et de l'Ouest à l'Est par les monts de Béni-chougrane et le massif de l'Ouarsenis.

Il s'étend sur une superficie de 1198 km² avec un périmètre de 210,608 km.

Il relève administrativement des wilayas de Relizane et Mascara et s'étend sur 18 communes au totale dont 8 communes de la wilaya de Relizane et 10 communes de la wilaya de Mascara.

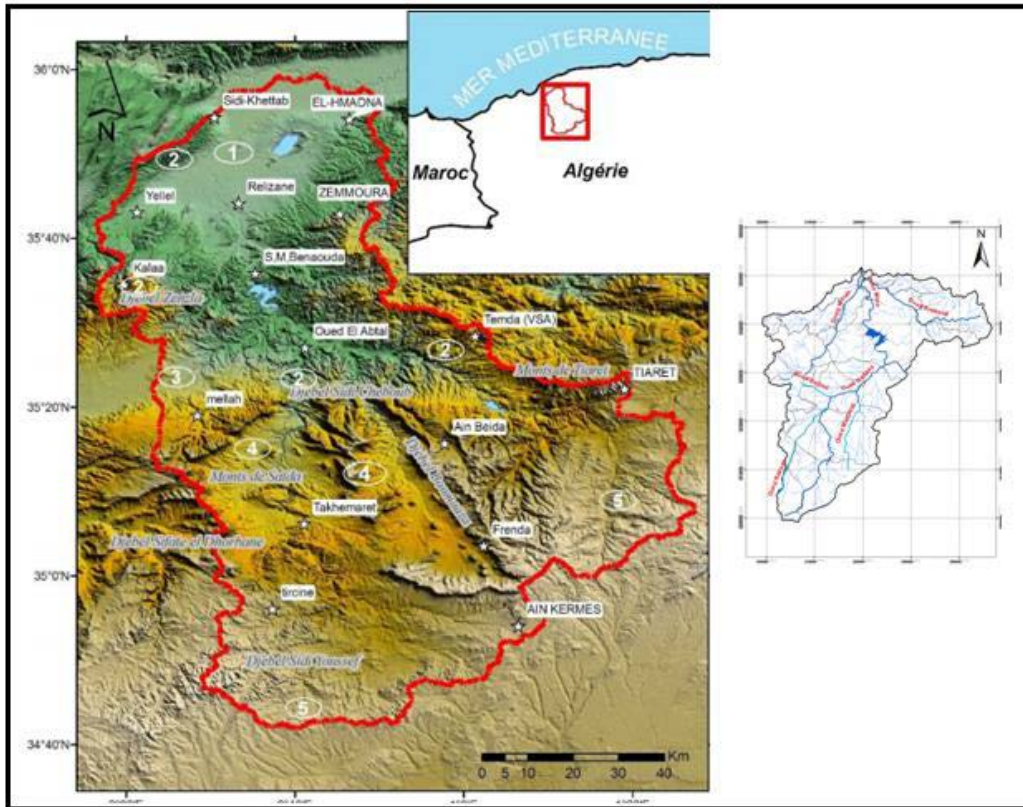


Figure 3.7 : Situation géographique du sous bassin versant d'Oued Haddad Mina.

3.3. Caractéristiques du barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda :



Figure 3.8 : Barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda

Le barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda se trouve à l'aval du barrage Bakhada avec une capacité de 241 million hm³ (1978, l'année de la mise en eau) qui ne comprend aujourd'hui que 153 million hm³, ce dernier doit répondre aux besoins d'approvisionnement en eau

potable des ville en Aval (Relizane) et aux besoins agricoles par le développement de l'irrigation sur un périmètre de 23000 hectares situés dans la plaine de la Mina

Type	Déversoir	Réalisation	Mise en eau	Cp0	Cap(2003)	Apport m³/an	Profondeur d'eau	Entreprise de réalisation
Homogène en terre	Seuil libre forme de tronc de con	1973_1978	1978	241 hm³	153,710 hm³		64m	Côyre et Bellier

(Source : ANBT Relizane)

Tableau 3.2 : Caractéristiques du barrage de Sidi M'hamed Ben Ouda.

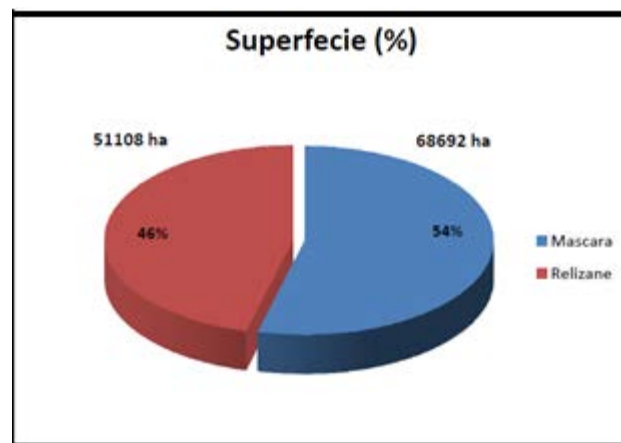


Figure 3.9 : Répartition de la superficie du sous bassin versant Haddad Mina par Wilaya.

La Figure 3.18 indique que la grande partie du sous bassin est localisée au niveau de la wilaya de Mascara qui occupe 54% de la superficie totale soit 6892 ha, puis la wilaya de Relizane qui occupe le reste de la superficie du sous bassin versant avec 51108 ha.

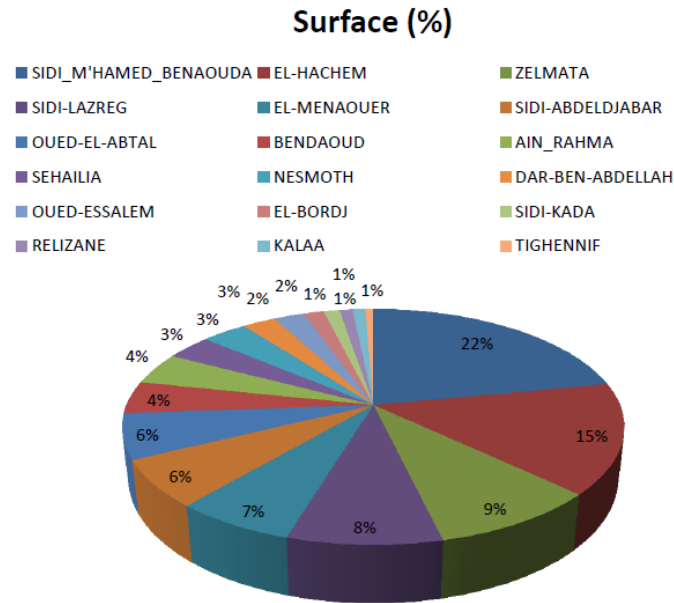


Figure 3.10 : Répartition de la superficie du sous bassin versant Haddad Mina par communes.

La figure ci-dessus indique que la plus grande partie du sous bassin versant est localisée au niveau de la wilaya de Mascara qui occupe 54% de la superficie totale et qui s'étend sur 10 communes où la commune de El-Hachem occupe la majeure partie avec 15% suivie de Zalmata 9% , El Menaouer et Sidi Abdeljabare 7% , puis Shailia et Nesmoth 3% , El Bordj 2% et enfin Sidi kada et Teghenif 1%.

La wilaya de Relizane occupe 46% de la superficie totale et s'étend sur 8 communes où la commune de Sidi M'Hamed Benaouda occupe la plus grande partie avec 22% suivie par la commune de Sidi Lazreg 8% ; Ain Rahma et Ben Daoud 4% puis Dar Ben Abdallah et Oued Slam avec respectivement 3%, 2% et enfin vient les communes de Relizane et Kalaa qui occupent seulement 1% du sous bassin versant.

3.4. Description morpho-pédologique de la zone d'étude

3.4.1. Géologie

Le sous bassin versant de l'Oued Mina Haddad est caractérisé du point de vue géologique par la prépondérance du Jurassique

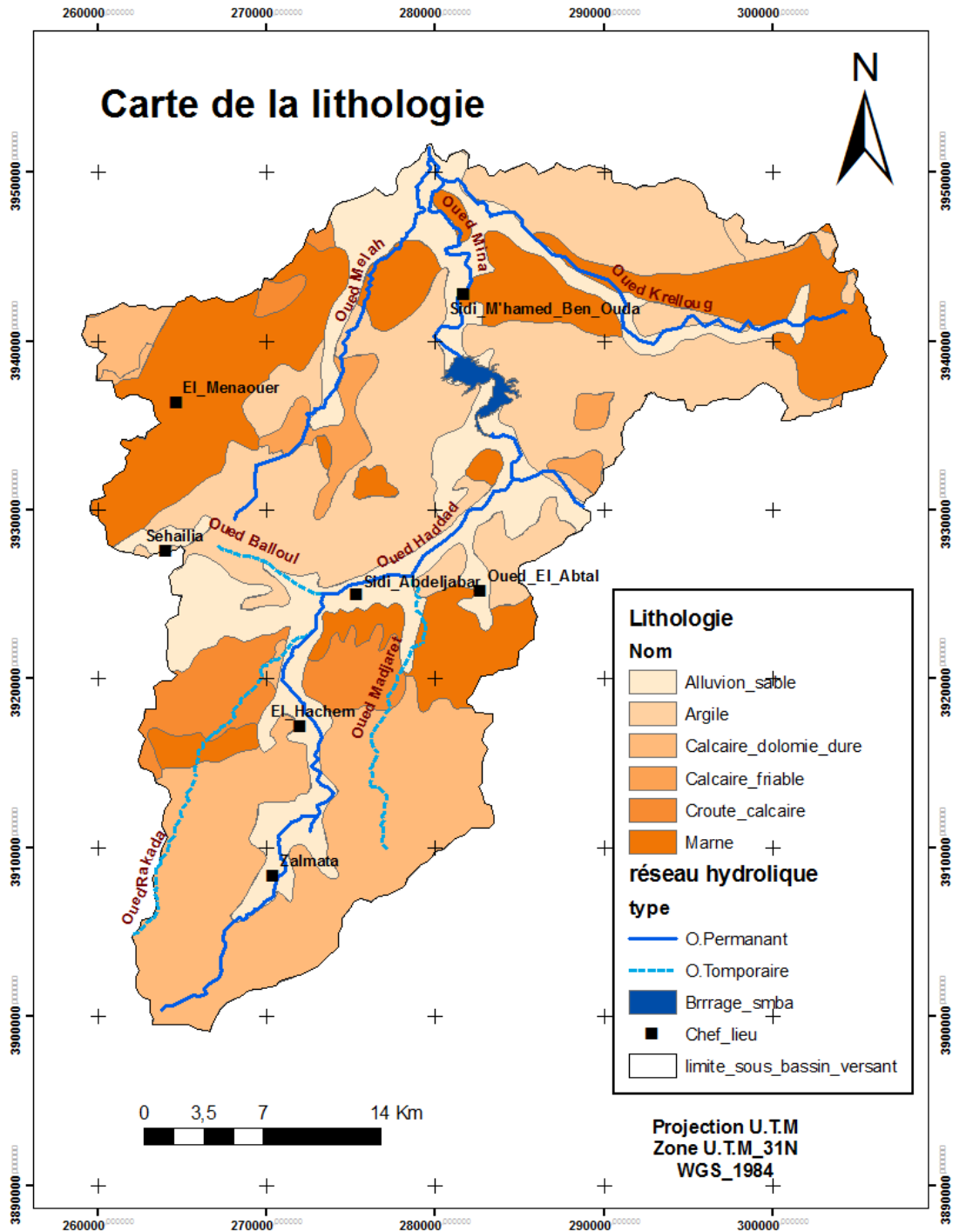
Les couches inférieures du jurassique supérieur constituent les marnes et l'occasion de gisement alternant avec des bancs de roches carboniques à laquelle se joignent les marnes tertiaires qui contiennent localement des bancs de calcaire et de grès-calcaire.

3.4.2. Lithologie

La lithologie est une forme simplifiée de la géologie, elle nous informe sur la nature de la roche de surface et elle permet ainsi de nous donner des indications sur leurs résistances à l'érosion.

Dans notre étude, le sous bassin versant de Haddad Mina est dominé par quatre principales formations :

- Les formations marneuse qui s'étendent sur tous le Nord de la zone, et qui sont très sensibles à l'érosion hydrique d'où la nature de cette roche imperméable ; gonflante au contact de l'eau.
- Les formations argileuses qui occupe la plupart du centre du sous bassin versant et qui représente une très grande sensibilité à l'érosion hydrique
- Les formations de calcaire et dolomie dur dans l'extrémité sud du sous bassin versant et une croûte calcaire et calcaire friable discontinue dans le centre qui sont moyennement sensibles à l'érosion hydrique
- Les alluvions et sables constituent les formations moyennement sensibles à l'érosion.



Source : ENSA 2014

Figure 3.11: Carte de la lithologie du sous bassin versant Haddad Mina.

3.4.3. Pédologie

Classe des sols VOGT et al (1992)	Désignation selon VOGT et al	Classe/groupe pédologique
1	Sols argileux profond sur versant	Vertisol
2	Sols argileux profond des plateaux	Vertisol
3	Sols argilo-limoneux	Vertisol
4	Sols limoneux à charge grossière	Rendzina
5	Sols rouges épais sur croûte calcaire	Sols à sesquioxid de fer
6	Sols rouges sur croûte calcaire	Rendzina
7	Sols rouges sur sables	Inconnu
8	Sols argileux sur marnes	Solontchak, solonetz
9	Sols argileux à charge grossière	Vertisol
10	Sols de la base terrasse	Vertisol
11	Sols de la basse terrasse irrigués	Vertisol
12	Sols des terrasses moyennes salés	Solontchak, solonetz
13	Sols argileux salés	Vertisol
14	Sols argilo-limoneux salés	Vertisol
15	Bad- lands	Regosol
16	Bad- land à couverture grossière	Regosol

Tableau 3.3: Classes de sols selon VOGT et al. (1992).

Le Tableau si dessus présente les classes de sol défini par VOGT et al. (1992) après vérification sur terrain et au laboratoire pour l'ensemble de la zone des marnes au bilée d'un SIG

Classe hydrologique de sol	Type de sol selon VOGT et al (1992)	Désignation/ caractérisation
1	1 - 3	Vertisols très filtrants, stable
2	4 + 6	Sols stables très filtrants
3	5 + 7	Sols rouges très filtrants
4	9	Vertisols filtrants, pierreux
5	10 + 11	Sols alluviaux peu évolués, formation de ruissellements
6	12	Sols salins très ruisselants
7	8 + 13	Sols salins ruisselants
8	14	Sols salins très compact, ruisselants
9	15	Badlands ruisselants peu pierreux
10	16	Bad lands ruisselants pierreux

Tableau 3.4 : Classes de comportement hydrologique des sols pour la zone des marnes dans le bassin versant de l’Oued Mina.

D’après le Tableau 3.4 la description des caractères des classes hydrologique des sols est :

I. Sols très filtrants, stables, vertisols : Il s’agit de vertisols profonds à plus de 60% d’argile. il en résulte de profondes et larges fentes de retrait en saison sèche. Les successions de gonflement et de rétraction ne sont pas réversibles, mais entraînent des modifications de sol par mélange intensif appelé Pédoturbation. La pénétration de matériau de surface dans les fentes de retrait, pouvant atteindre 2,50 m de profondeur ; donne lieu à des zones de macropores humidifiées préférentiellement.

Du point de vue des aptitudes agricoles, ce sont les sols les plus profonds, les plus stables et les plus fertiles de la zone d’étude ; leur capacité au champ est élevée. Dans la zone des marnes, on les trouve de préférence dans les dépressions soumises à des alternances d’humidification et d’assèchement, ainsi qu’en exposition nord.

II. Sols très filtrants, stables, sur croûte calcaire : Ils correspondent du point de vue génétique aux rendzines, ils sont moyennement à peu profond et reposent sur une croûte de calcaire. Ils se disposent généralement en arc de cercle autour des sols profonds, ce qui fait penser qu’ils sont dus à l’érosion de ces derniers. La texture est équilibrée, mais le danger de colmatage par battance est plus fort que pour la classe 1.

III. Sols rouges très filtrants, stable : Il s’agit généralement de sols fortement rubéfiés, de profondeur moyenne à forte, sur croûte calcaire sous des conditions climatiques différentes :

leur texture moyenne à fine, à oxydes de fer (coloration), est légèrement sensible au colmatage par battance.

IV. Vertisols bien filtrant et a forte pierriste : Ces sols sont analogues à ceux de la classes 1, mais avec une porosité plus forte des horizons supérieurs et un réseau tridimensionnel de fentes de retrait encore plus dense.

V. Sols alluviaux peu développés, très ruisselants : Sols jeunes, profond, à caractère vertique et texture variable, fine à moyenne ; la structure des horizons de surface, issus en général de dépôts alluviaux, est peu stable. Ils sont moyennement sensibles au colmatage par battance. Mais ont tendance à favoriser un ruissellement rapide.

VI. Sols salins, très ruisselants : Sols profonds à texture argileuse, très compacts. Ils se distinguent de ceux de la classe 5 par un contenu en sel et une compaction forts. On les trouve en-dehors des zones d'inondation. Ils favorisent le ruissellement.

VII. Sols salins. Bonne aptitude au ruissellement : très proches de la classe précédente. L'horizon de surface est parfois pulvérulent. On les trouve dans l'ensemble de la zone des marnes tertiaires, en particulier dans les rigoles d'érosion et les ravins, où ils forment des zones d'accumulation.

VIII. Sols salins très compacts, bonne aptitude au ruissellement, de comportement analogue aux deux classes précédente, mais plus compacts et par conséquent favorisant encore plus le ruissellement.

9 et 10. Badlands, bonne aptitude au ruissellement, à porosité faible (9) ou forte (10).

Il ne s'agit pas de sols au sens pédologique, mais de marnes affleurantes, selon le type de type de substrat la structure peut être homogène ou présenter des bancs rocheux. Les deux classes se distinguent dans une certaine mesure par la rugosité, ce qui influence le ruissellement et l'érosion.

3.5.OCCUPATION DU SOL

Les terres de notre zone d'étude sont pour la plupart à vocation agropastoral dont l'agriculture et l'élevage occupent une surface très importante avec la prédominance de la céréaliculture et l'arboriculture avec la présence de culture maraîchère à petit échelle

La couverture forestière n'est pas importante dans notre zone d'étude, nous pouvons noter la présence de petites surfaces forestières dont la plus importante est à l'extrémité Est de la commune de Zelmata et d'autres moins importantes en superficie disséminées entre les communes de Sidi-Lazreg et El-Hachem

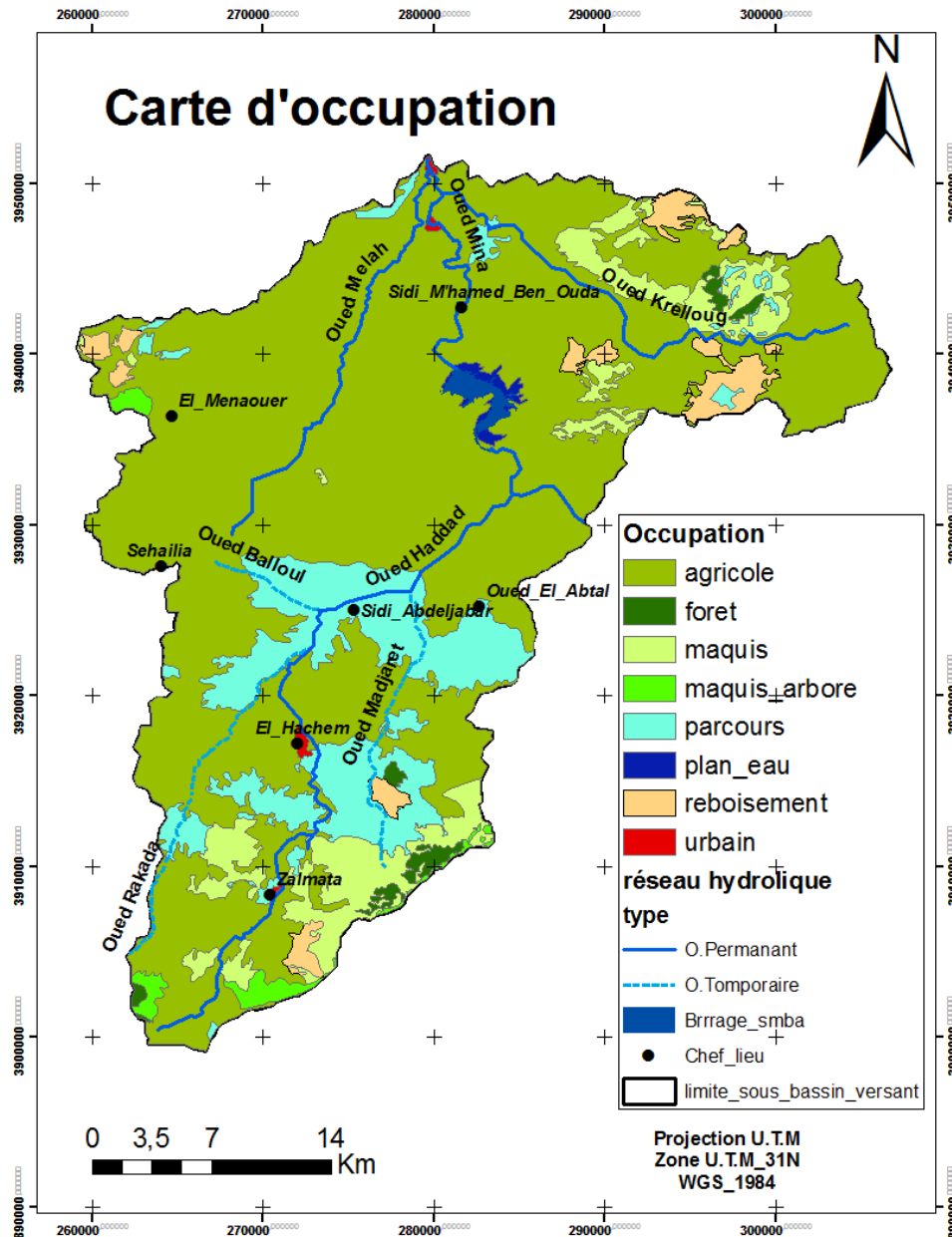


Figure 3.12 : Carte d'occupation du sous bassin versant de Haddad Mina.

3.6. Topographie et physiographie

3.6.1. Relief

Le sous bassin versant de l’Oued Haddad Mina, est d’une forme allongée nord-sud Est et sud- nord Est, se trouve dans une région montagneuse, caractérisé d’un terrain accidenté au nord située à une altitude assez élevée, dont le point culminant se trouve a l’extrême sud au niveau des Monts de Saïda a une altitude de 1186 m au-dessous du niveau de la mer et son point le plus bas est à 59m. Son exposition générale est vers le nord-ouest au Sud jusqu’ au Sidi M’hamed Ben Ouda.

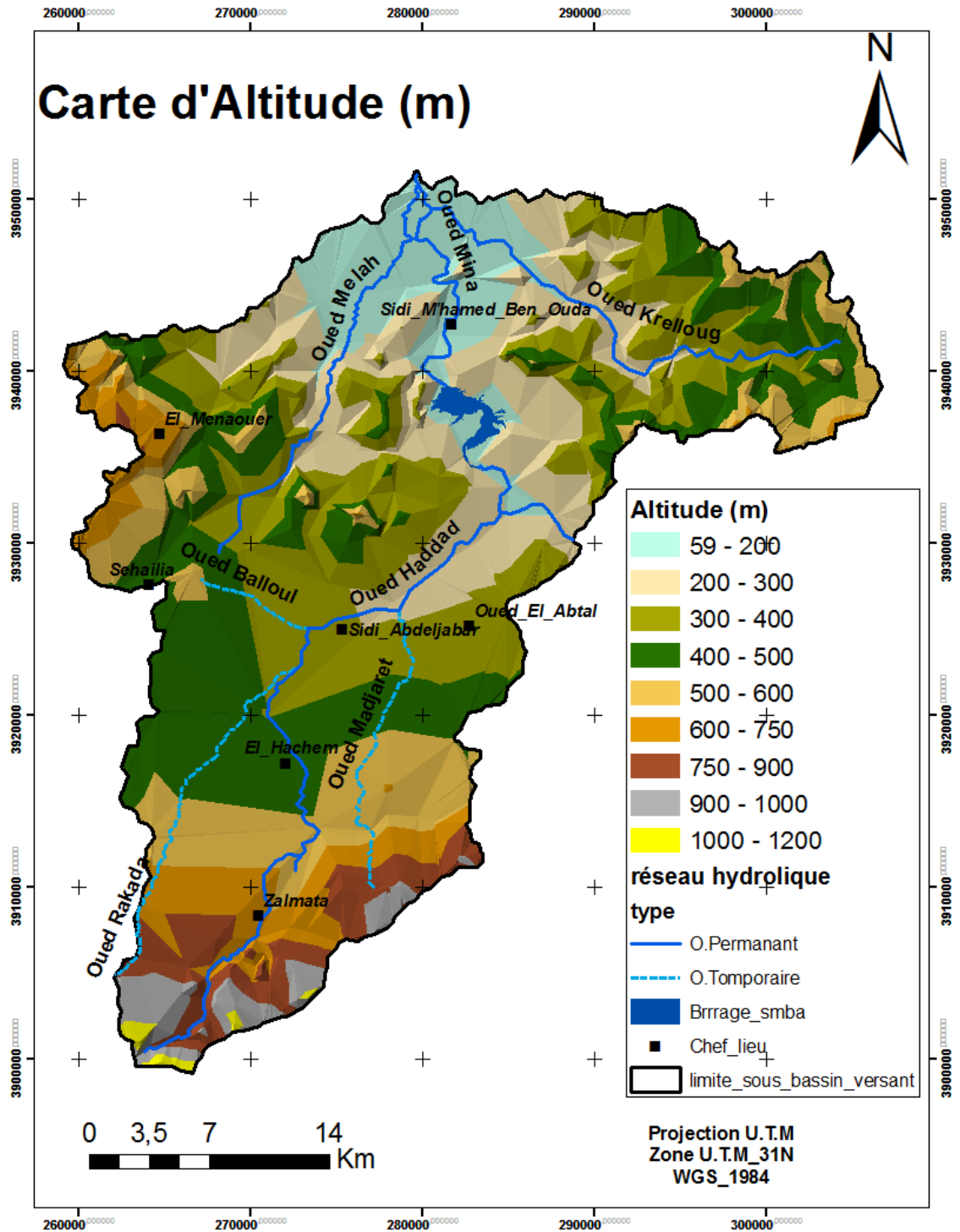
Le sous bassin versant s’étends sur un ensemble important de reliefs dont :

La ouest de la commune de Relizane, et le nord de la commune de Ben Daoud sont étendues sur la plaine du bas chelif et hautes value de la mina.

Les communes de Dar Ben Abdalah, Sidi Lazreg, Oued Essalem et l'est de Sidi M'hamed Ben Ouda sont étendues sur le Djbel Bou Barthiaet-Garet et Amra.

Les communes de Kalaa, Ain Arahma, El Menaour, El Bordj, Oued Al Abtal et l'ouest de Sidi M'hamed Ben Ouda sont étendues sur les monts de Beni Chograne

Le reste de la zone d'étude s'étend sur les monts de Saïda.



Source : ENSA- 2014

Figure 3.13: Carte d'altitude de sous Bassin versant Haddad Mina.

3.6.2. Pente

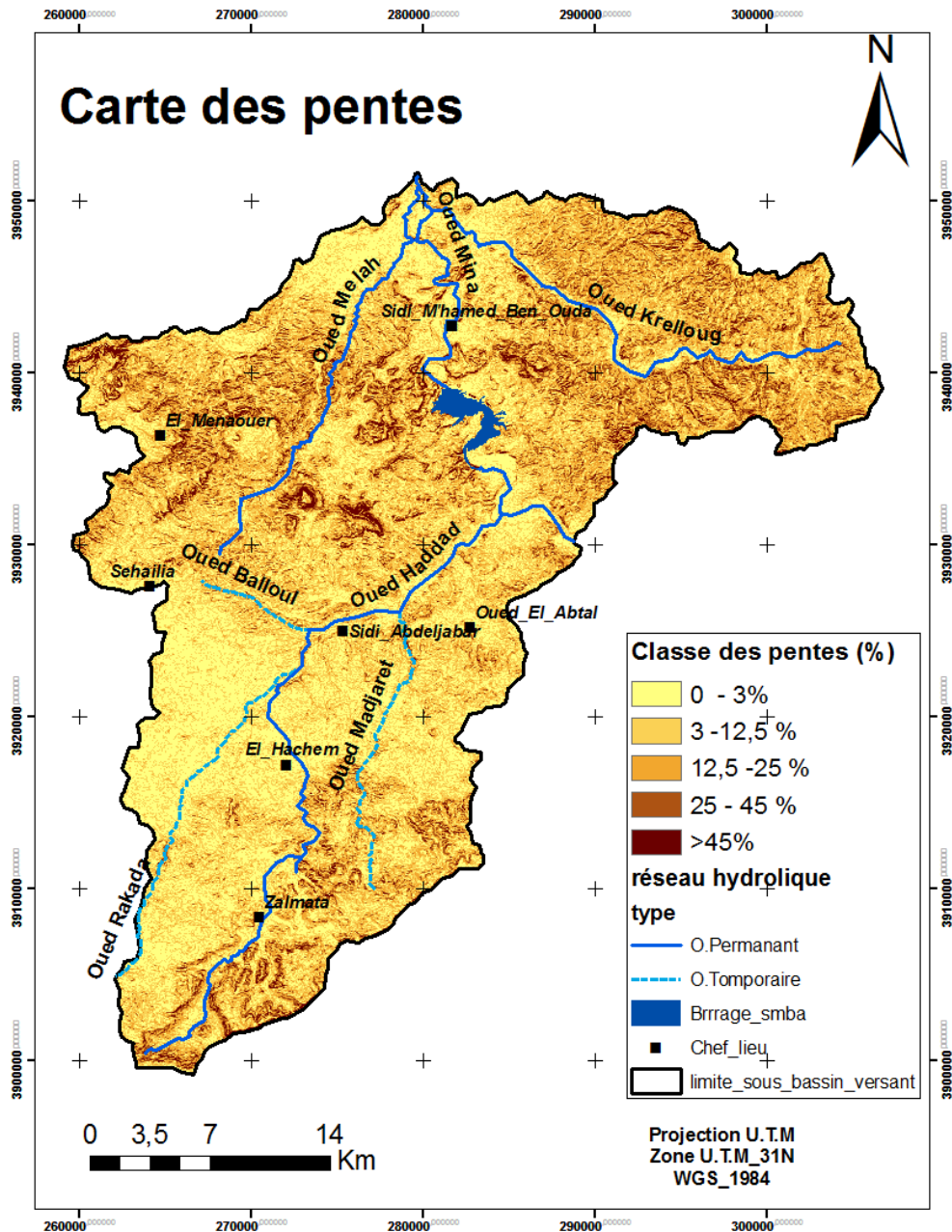
Inclination :

- 0 - 3% : cette classe représente la plaine, couvrant une superficie de 20366 ha soit 17% de la superficie total du sous bassin versant ;

- 3 – 12.5% : c'est la classe des pentes, qui représente une zone de contacts entre la plaine et les montagnes, elle couvre la majeure partie de S/BV avec 33% de la surface totale soit 39534 ha.

- 12.5 – 25% : cette classe occupe une superficie relativement importante (23960 ha) soit 20% de la superficie total du sous bassin versant

- 25 – 45% : représente 17970 ha soit 15% de la superficie totale du sous bassin
- classe > 45% ne représente que 4% de la superficie totale de S/BV



Source : ENSA- 2014

Figure 3.14 : Carte des pentes du sous Bassin versant de Haddad Mina.

3.7. Réseau hydrographique

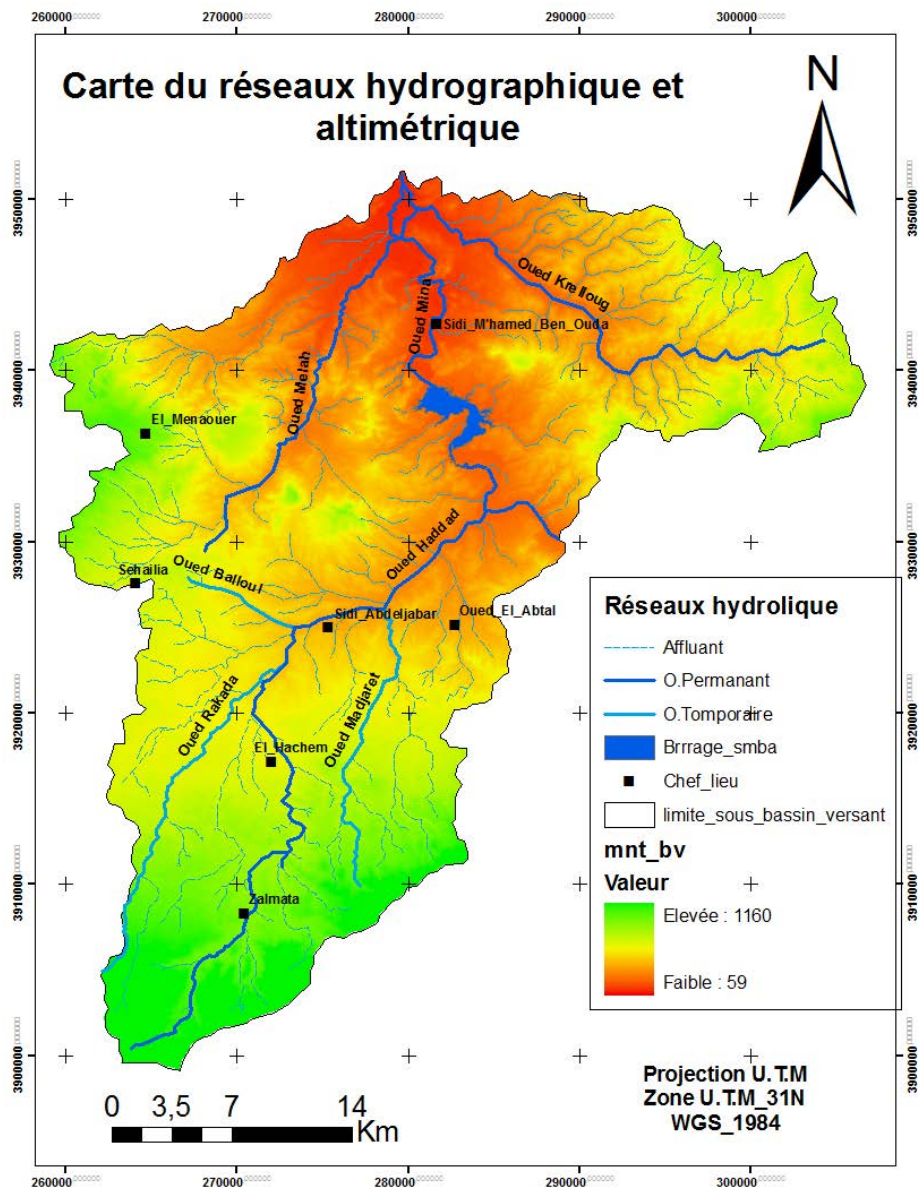
Le sous bassin versant de l’oued Mina Haddad fait partie du bassin versant de L’Oued Mina qui a son tour appartient au grand bassin du Bas Chellif

Les principaux affluents qui prennent naissance à partir des montagnes et se déversent dans l’Oued Mina sont:

- Oued Abd, prend naissance à partir des monts de Sidi Youcef et Boudfir et draine de djebel Argoub, Toukiret, Moualek et Djebel Maida.

- Oued Tat draine les monts de Kaf Safsaf passant par les monts de Keskas et Coulamzan.
- Oued Medroussa, draine les monts de Sidi Yahia et de Bou Barha.
- Oued Haddad draine les monts de Loukda sur une longueur de 40,8 km jusqu'à la station de Sidi Abdelkade El Djilali et collecte les eaux des oueds Baloul ,Rekada et Medjaref

La figure illustre bien la présentation du réseau hydrographique existant au niveau de notre zone d'étude dans laquelle, on s'est limité à représenter les principaux oueds.



Source : ENSA- 2014

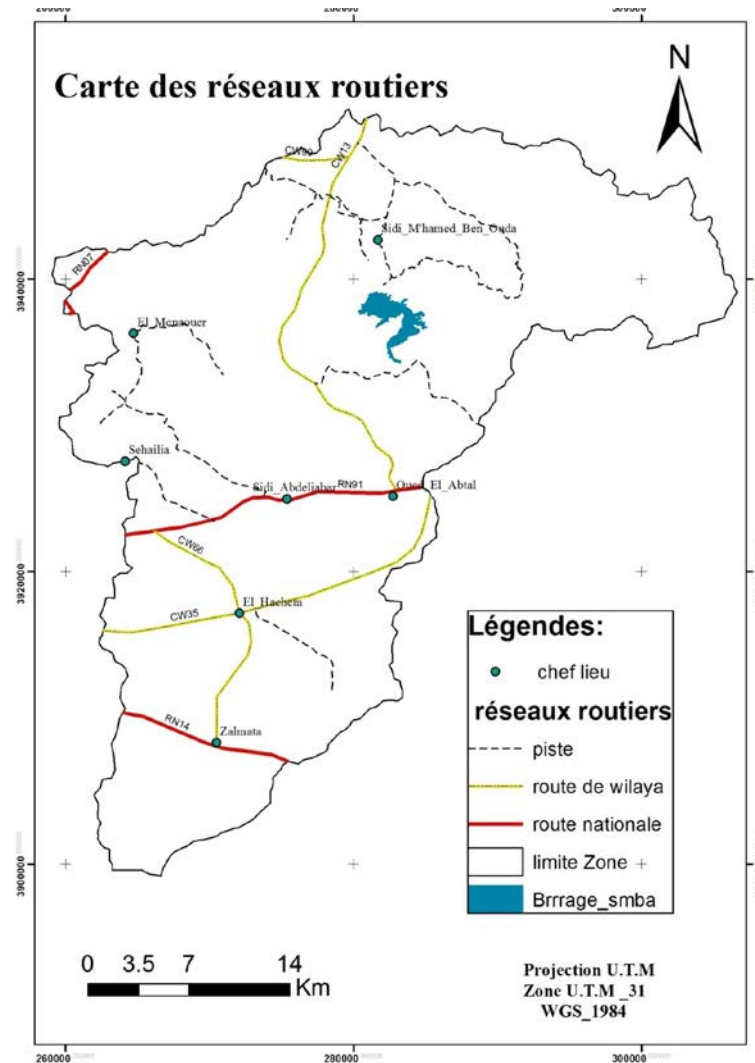
Figure 3.15 : Carte du réseau hydrographique et altimétrique.

3.8. Réseau routier

Le sous bassin versant de l'oued Haddad-Mina est caractérisé par une densité routière assez importante, il est traversé par la route nationale N°07 à la partie extrême Ouest on passant par la commune d'El bordj, et la route nationale N°91 qui passent par les communes de Oued El Abtal, Sidi Abdeljabar et Sehailia, et enfin la route national N°14 qui passe par les communes de Zalmata et Sidi Kada au sud de la zone d'étude.

Quatre chemins de wilaya sont incluses dans notre sous bassin versant ; les chemins de wilaya N°13 et N°99 qui sont dérivé de la route national N°04, et passe de la ville de Relizane j'usqua la commune de Sidi M'hamed Ben Ouda.

Le chemin de wilaya N°35 dérive de la route nationale N°91 et passe par la commune d'El Hachem, ainsi le chemin de wilaya N°66 qui dérive de la même route national qui passe par la commune d'El Hachem et termine au niveau de la commune de Zalmata



Source : ENSA- 2014

Figure 3.16 : Carte du réseau routier.

3.9.Aspects démographiques et caractéristiques socio-économiques

Les activités sociales et économiques de la vie de l’homme jouent un rôle dans les phénomènes d’érosion. L’homme tire ses moyens de substance du sol, il peut ainsi l’utiliser irrationnellement et intensifié l’érosion, la densité de la population, la pression démographique, les nouveaux besoins crée par le développement ont conduit à une exploitation souvent anarchique des ressources (**KADIK, 1979**).

Le sous bassin versant de l’oued Haddad Mina s’étend sur une superficie de **1198 km²** répartie sur de deux wilayas Mascara et Relizane

3.9.1. Caractéristiques sociodémographiques

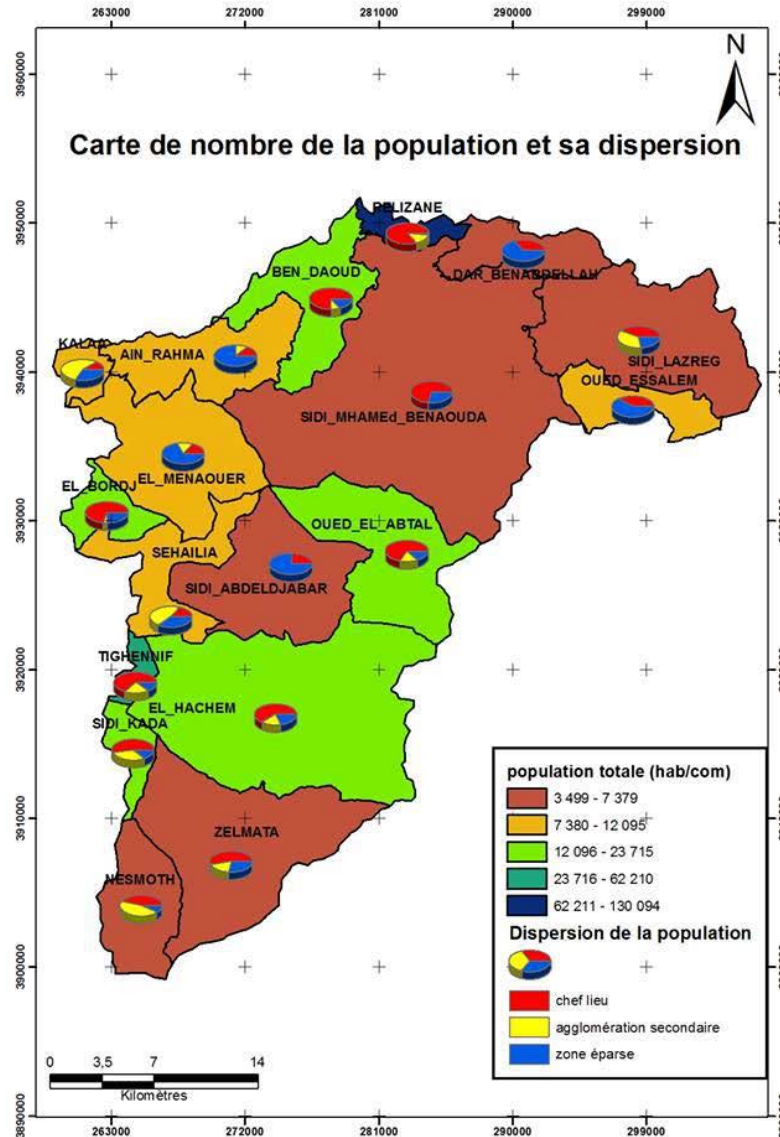
Du point de vu de la population résidant dans le territoire du bassin versant est estimée en 2008 que la commune de Relizane est la plus peuplé avec 130094 habitants après en remarque que la répartition de la population diminue où en 2ème place vient la commune de Teghenif avec 62210 habitants et a la dernier place la commune de Dar Ben Abdalah avec 3499 habitants.

La région étude se caractérise d'une manière générale d'une densité moyenne à faible qui est visible dans les communes de l'Est et l'extrême sud du sous bassin versant.

Wilaya	Commune	Superficie (km ²)	Population 2008	Densité ha/km ²
Relizane	Relizane	12,07	130094	1094
	Bendaoud	53,33	17953	156
	Sidi M'hamed Ben Aouda	263,09	6500	22
	Kalaa	11,59	11658	147
	Ain Rahma	52,63	12095	88
	Dar Ben Abdalah	30,89	3499	31
	Dar Ben Abdalah	100,47	5682	37
	Oued Essalem	27,9	9319	31
Mascara	Teghenif	7,72	62210	572
	El Hachem	180,91	23715	89
	Sidi Kada	14,63	20614	202
	Zelmata	111,05	7379	29
	Oued El Abtal	74,41	21278	96
	El Bordj	18,85	20711	224
	El Menaouer	78,6	9690	103
	Nesmot	41,73	5527	58
	Sidi Abdeldjebar	77,16	4190	63
	Sehailia	41,77	10218	184

(Source : RGPH 2008 W. Mascara et Relizane)

Tableau 3.5: Caractéristiques sociodémographiques du sous bassin versant de L'Oued Haddad Mina.



Source : ENSA- 2014

Figure 3.17 : Carte du nombre de la population et sa dispersion du sous bassin versant.

3.9.2. L'éducation

Les communes qui couvrent le sous Bassin versant de l'oued Haddad Mina enregistre un taux d'analphabétisme supérieur à la moyenne de la wilaya de Relizane qu'est de 24%, et dans la majorité dépasse 40%. Les communes de la wilaya de Mascara enregistre le même taux d'analphabétisme qui est supérieure a 25% et dépasse dans la plupart du temps les 50%.

Wilaya	Communes	Sexe		Total (%)
		Masculin	Féminin	
Relizane	Relizane	17,6	30,3	24
	Sidi Lazreg	38,5	57,4	48,2
	Sidi M'hamed Benouda	38,5	56,2	47,2
	Kalaa	27,7	56	41,3
	Ain Rahma	39,6	68,6	53,6
	Dar Ben Abdellah	49,7	70	59,6
	Ben Daoud	33	51,3	41,9
	Oued Essalem	41,5	62,7	52
Mascara	Teghenif	18,6	37,5	27,9
	El Hachem	32,2	48,7	40,1
	Sidi Kada	26	46,1	35,8
	Zelmata	46,4	64,9	55,5
	Oued El Abtal	31,9	45,4	38,5
	El Bordj	21	41,4	30,8
	El Menaouer	37,9	65,9	51,7
	Nesmot	48,7	66,3	57,1
	Sidi Abdeldjebar	43,7	64,8	54,1
	Sehailia	41,9	68,6	54,8

Source : RGPH 2008 W. Mascara et Relizane

Tableau 3.6: Taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus pour le sous bassin versant de l'oued Haddad Mina 2008

4.1. Introduction

L'étude climatique dans cette partie a pour but l'établissement du bilan hydrique, élaboré en fonction des résultats relatifs aux températures et aux précipitations mesurées sur terrain par (O.N.M Alger), et l'utilisation des paramètres calculés suivant des formules empiriques

4.2. Caractéristiques climatiques

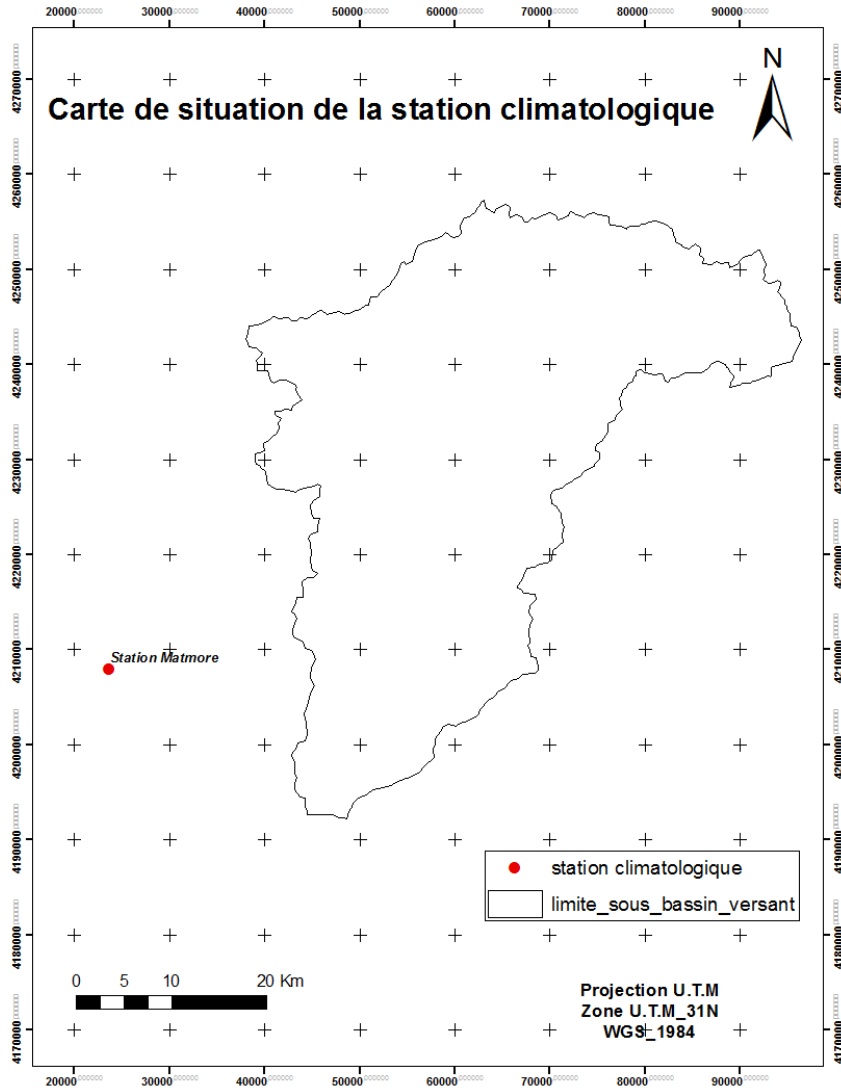
4.2.1. Choix des stations

Matemore : id station : 111405

Le choix de la station repose sur les conditions ci-après :

La disponibilité de données climatiques au niveau de l'Office National de la Météorologie (O.N.M Alger).

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de Matemore située dans la wilaya de Mascara, sur une période allant de 1977 à 2010. Cette dernière est située à environ 15 Km de la limite de la zone d'étude de la Latitude Nord : $35^{\circ}36$ et de la Longitude Est : $00^{\circ}18$ (figure4.18)



Source : ENSA- 2014

Figure 4.18: Situation de la station climatologique de Matmore.

4.2.2. Température

Le tableau 4.7 illustre les températures minimales, moyennes et maximales mensuelles enregistrées au niveau de la station de Matmore sur une période de 34ans (1977-2010)

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
Tmin (°C)	3.0	3.8	5.3	7.1	10.5	14.6	17.7	18.2	15.2	11.4	6.9	4.2	9.82
Tmax (°C)	14.7	16.3	18.9	21.2	25.5	31.3	35.7	35.5	30.7	25.3	19.1	15.1	24.10
Tmoy (°C)	8.9	10.0	12.1	14.1	18.0	23.0	26.7	26.8	23.0	18.4	13.0	9.7	16.97

Source : (O.N.M Alger, 2013) **Tableau 4.7 : Températures mensuelles et annuelles à la station de Matemore (1977-2010)**

Tmin: Température minimale mensuelle entre (1977/2010) en (°C);

Tmax: Température maximale mensuelle entre (1977/2010) en (°C);

Tmoy: Température moyenne mensuelle entre (1977/2010) en (°C).

L'analyse des températures mensuelles durant une période de 34 ans (1977/2010) montre que les mois de juillet et août sont les plus chauds de l'année ce qui correspond à des températures moyennes de 26,7 et 26,8°C, le mois de janvier enregistre des températures basses pouvant atteindre 3°C. La température moyenne interannuelle est de 17°C (Figure. 4.19)

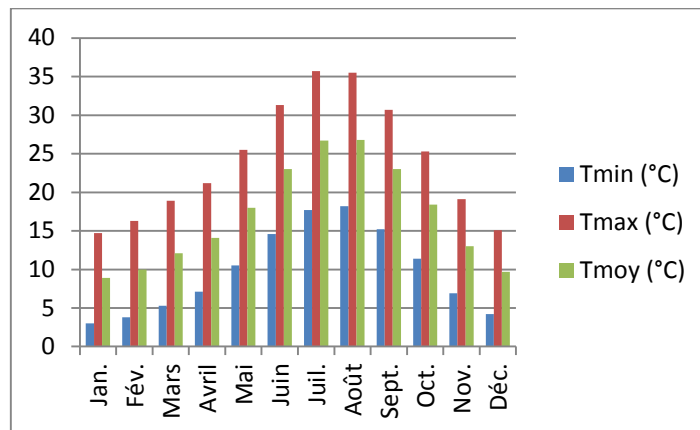


Figure 4.19 : Températures mensuelles de la station de Matemore (1977/2010).

4.2.3. Humidité relative

Les valeurs moyennes de l’humidité relative à la station de Matemore s’étalant sur la période de (1977-2010) sont représentées dans le tableau 4.8

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Hrmin(%)	57	55	51	48	43	36	30	32	38	46	54	56
Hrmax(%)	93	94	93	92	90	82	73	75	84	89	92	91
Hrmoy(%)	75	74	72	70	67	59	51	53	61	67	73	74

Source : (O.N.M Alger, 2013)

Tableau 4.8 : Humidités relatives mensuelles (station de Matemore 1977-2010).

Hrmin: Humidité relative minimale mensuelle entre (1977/2010) en (%);

Hrmax: Humidité relative maximale mensuelle entre (1977/2010) en (%);

Hrmoy: Humidité relative moyenne mensuelle entre (1977/2010) en (%).

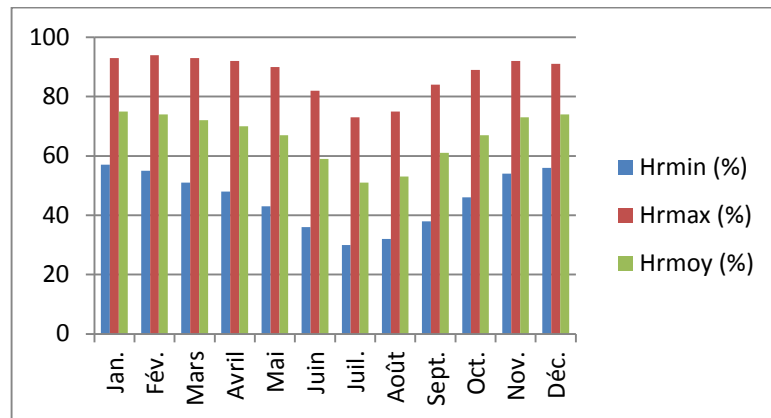


Figure 4.20:Humidité relative moyenne mensuelle de la station de Matemore (1977/2010).

Les valeurs moyennes mensuelles calculées durant la période (1977-2010) montrent que le mois de février détient la valeur maximale avec une valeur de 94% alors que la valeur minimale est enregistrée au mois de juillet avec un degré d’humidité relative de 30 %

4.2.4. Vitesse du vent

Les vitesses moyennes du vent moyen enregistrées au niveau de la station de Matemore pour la période (1977-2010) sont représentées dans le tableau 4.9

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
VVent (m/s)	2.3	2.5	2.5	2.8	2.8	2.7	2.4	2.5	2.4	2.2	2.1	2.4

Source : (O.N.M Alger, 2013)

Tableau 4.9 : Moyenne mensuelle des vitesses du vent moyen au niveau de la station de Matemore (1977-2010).

VVent: Vitesse minimale mensuelle moyenne entre (1977/2010) en (m/s);

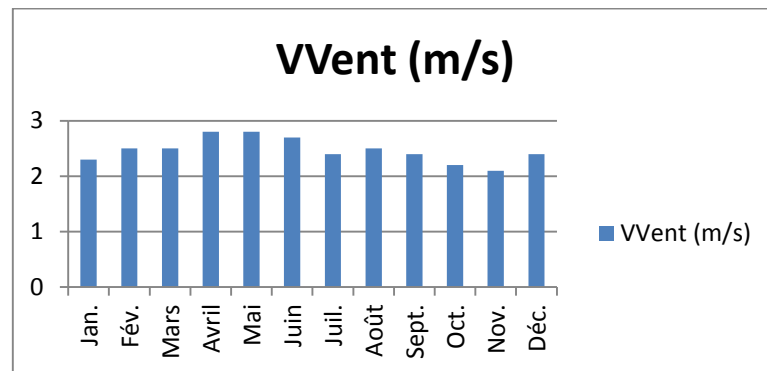


Figure 4.21 : Vitesse minimale moyenne mensuelle de la station de Matemore (1977/2010).

Le mois d'avril et le mois de mai détiennent la valeur maximale des vitesses du vent moyen avec 3m/s contre 2,1 m/s pour le mois de novembre

4.2.5. Insolation

Au sens météorologique, l'insolation est l'exposition d'un objet au rayonnement solaire direct; cette exposition est correctement révélée, estime-t-on, par la présence d'ombres portées nettement dessinées : on considère alors que la production de telles ombres est possible lorsque l'éclairement de l'objet par le soleil a une valeur au moins égale à 120 watts par mètre carré, ce qui permet de déterminer à chaque instant s'il y a insolation ou non.

Les valeurs de la durée moyenne mensuelle de l'insolation enregistrées par la station de Matemore entre 1980 et 2010 sont représentées dans le tableau.4.10.

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Insolation moy. (heures)	184.4	183.0	226.6	248.9	288.5	311.0	331.1	306.1	259.0	227.7	183.7	173.8

Source : (O.N.M Alger, 2013)

Tableau 4.10 : Durée mensuelle de l'insolation totale à la station de Matemore (1980/2010)

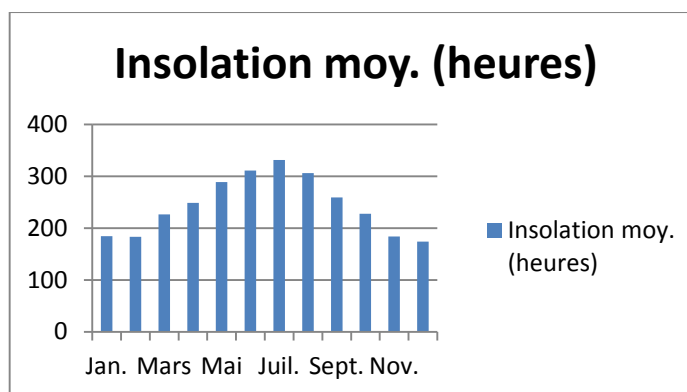


Figure 4.22 : Durée mensuelle de l'insolation totale de la station de Matemore (1980/2010).

Insolation moy : Insolation moyenne mensuelle entre (1980/2010) en (heures).

La durée d'insolation maximale est observée au mois de juillet avec 331,1heures alors que la valeur minimale est enregistrée en période hivernale au mois de décembre avec une valeur de 173,8 heures

4.2.6. Précipitation

Les précipitations représentent l'un des principaux facteurs climatiques. Elles englobent toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface du globe sous forme liquide ou solide. Elles nous renseignent sur le type de climat de la zone d'étude.

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles pour la période (1977/2010) sont présentées dans le tableau 4.11

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
Pmin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9
Pmax	123.8	115.2	136.6	68.1	84.3	23.5	14.4	48.0	45.7	88.9	191.9	188.4	1128.8
Pmoy	42.1	40.8	37.8	29.6	26.6	4.1	2.0	5.2	15.8	31.3	47.6	42.4	325.3

Source : (O.N.M Alger, 2013)

Tableau 4.11 Cumuls mensuel et annuelle des précipitations de la station de Matemore (1977/2010).

Pmin: Précipitation minimale mensuelle entre (1977/2010) en (mm);

Pmax: Précipitation maximale mensuelle entre (1977/2010) en (mm);

Pmoy: Précipitation moyenne mensuelle entre (1977/2010) en (mm).

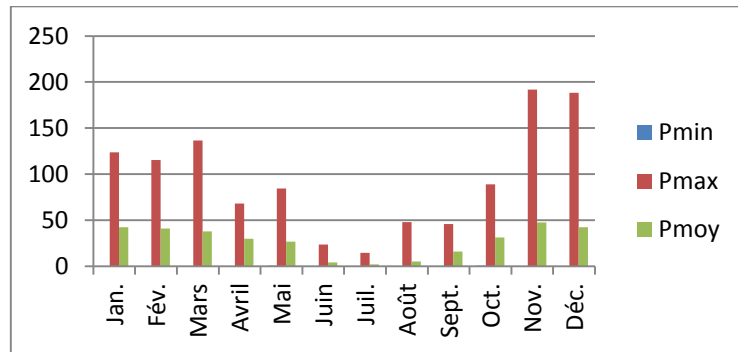


Figure 4.23 : Cumuls mensuel des précipitations de la station de Matemore (1977/2010).

D’après l’analyse des résultats, la précipitation moyenne interannuelle de la station étudiée est de 325,3 mm, avec un maximum de précipitation au mois de novembre avec 191,9 mm et un minimum de 0 pour tous les mois sauf pour le mois d’octobre et le mois de mai

4.3. Synthèse climatique

En région méditerranéenne, pour caractériser le climat, on utilise souvent la méthode classique de diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviométrique d’Emberger qui nous permettent d’avoir un aperçu synthétique sur les caractéristiques climatiques de la région étudiée.

4.3.1. Diagramme ombrothermique

Pour Gaussen, un mois est "sec" si le quotient des précipitations mensuelles P exprimées en mm, par la température moyenne T exprimée en °C, est inférieur à 2. La représentation sur le même graphique des températures et des précipitations moyennes mensuelles avec en abscisse, les mois permettent d’obtenir le diagramme ombrothermique qui mettent immédiatement en évidence les périodes sèches et les périodes pluvieuses (GERARD, 1999).

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tmoy (°C)	8.9	10.0	12.1	14.1	18.0	23.0	26.7	26.8	23.0	18.4	13.0	9.7
Pmoy (mm)	42.1	40.8	37.8	29.6	26.6	4.1	2.0	5.2	15.8	31.3	47.6	42.4

Tableau 4.12 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Matemore.

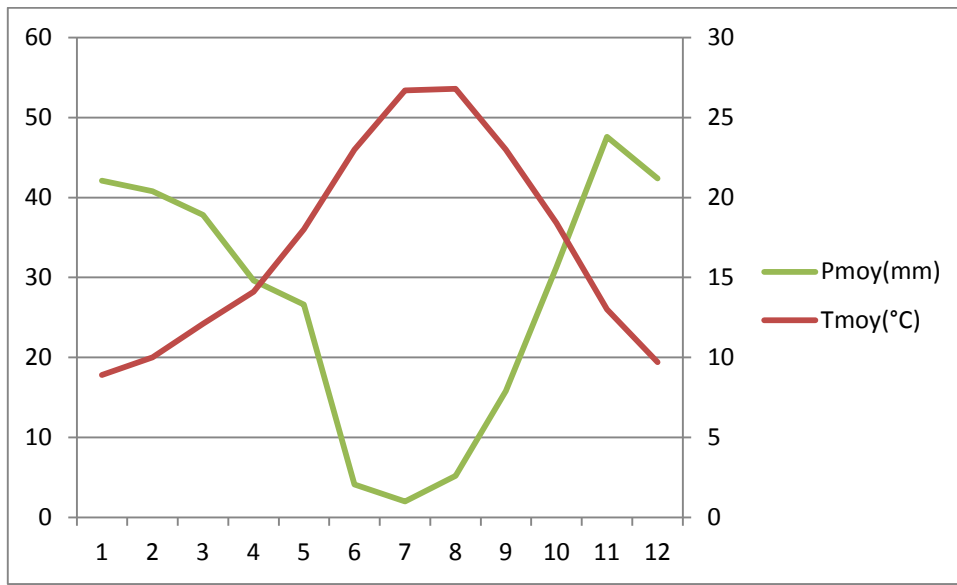


Figure 4.24: Diagramme ombrothermique de la station de Matemore (1977/2010).

Le calcul du diagramme ombrothermique des données météorologiques de la station de Matemore nous a permis de distinguer deux périodes comme suit :

- Une période déficitaire qui s'étale de mai jusqu'à octobre, cette dernière est caractérisée par des températures élevées et des précipitations minimales.
- Une période humide qui est enregistrée entre le mois de novembre et le mois d'avril, ceci se justifie par l'abondance des précipitations durant cette période.

Choix de la station : Relizane DEMRH : id station : 013505

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de Relizane DEMRH sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°76278 et de la Longitude Est : 0°5347222 et de l'altitude : 58m.

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tmoy (°C)	10.53	12.32	14.59	17.81	21.04	25.15	29.49	30.06	26.49	21.70	16.32	12.48
Pmoy (mm)	37.85	41.91	35.99	51.77	32.62	6.66	2.05	8.71	17.66	31.08	63.11	45.76

Tableau 4.13 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Relizane (1994-2004)

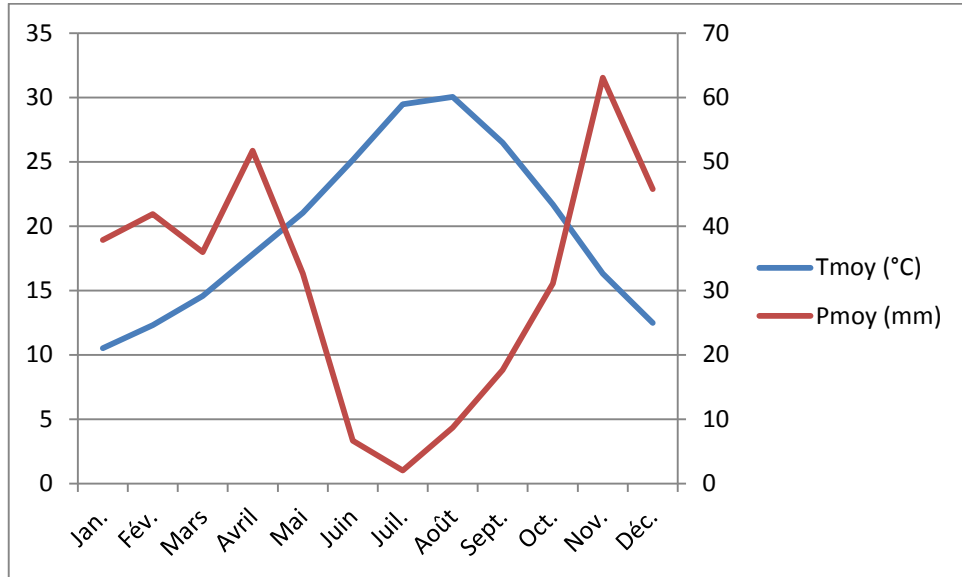


Figure 4.25: Diagramme ombrothermique de la station de Relizane (1994-2004).

Le climat de notre région d'étude est de type méditerranéen. Il présente, une période déficitaire qui s'étale de mai jusqu'à octobre, cette dernière est caractérisée par des températures élevées et des précipitations minimales.

-Une période humide qui est enregistrée entre le mois de novembre et le mois d'avril, ceci se justifie par l'abondance des précipitations durant cette période.

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tmoy (°C)	10,90	12,09	13,95	17,36	21,35	25,46	29,87	30,09	25,85	21,83	15,53	11,17
Pmoy (mm)	39,69	40,02	33,05	49,89	31,83	7,51	1,15	6,75	15,45	29,81	60,32	40,40

Tableau 4.14 : Précipitations et températures mensuelles de la station de Relizane (2005-2014)

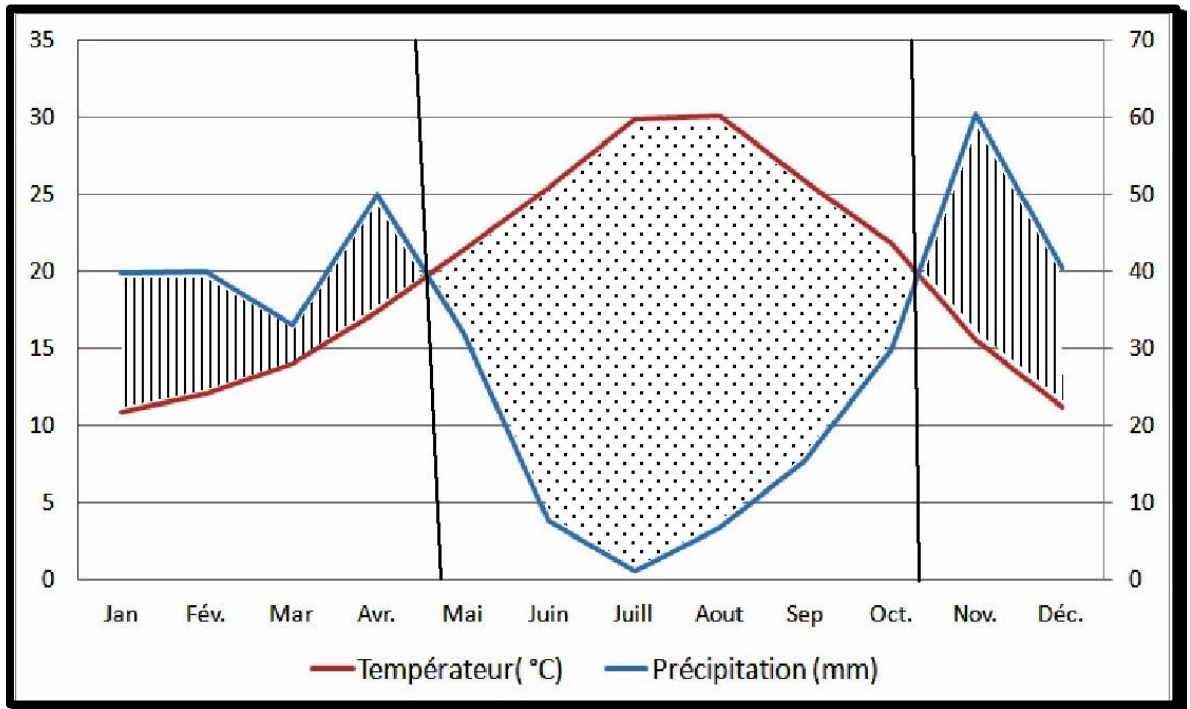


Figure 4.26: Diagramme ombrothermique de la station de Relizane (2005-2014).

Le climat de notre région d'étude est de type méditerranéen. Il présente, une période sèche de six (06) mois et qui s'étale du début du mois Mai au Fin d'Octobre.

4.3.2. Indice d'aridité annuelle de De Martonne "I"

Afin de déterminer le régime climatique de la région nous avons utilisé l'indice De Martonne.

Le calcul d'un indice d'aridité, au même titre que la classification des climats, a toujours été un sujet de recherche en climatologie. Il existe une multitude d'indices et de formules, certaines basées sur des critères climatologiques, d'autres biogéographiques.

Parmi tous ces indices, les plus connus sont ceux d'Emmanuel De Martonne (1926 à 1941), Charles Warren Thornthwaite (1948) et Bagnouls et Gaussen (1953 à 1957).

Le facteur de pluie de Lang a été modifié par De Martonne en 1923, de manière à éviter d'avoir des valeurs négatives lorsque la température moyenne de l'air est inférieure à 0 °C (DE MARTONNE, 1926; IN GERRARD, 1999). Noté I, cet indice permet de déterminer le degré d'aridité d'une région, et se calcule par la formule.

$$I = P / (T + 10)$$

I : Indice de De Martonne;

P : Précipitations moyennes annuelles en (mm);

T : Température moyennes annuelles en (°C).

Pour :

$I < 5$: Climat hyperaride;

$5 < I < 7,5$: Climat désertique;

7, $5 < I < 10$: Climat aride.

$10 < I < 20$: Climat semi-aride;

$20 < I < 30$: Climat tempéré.

P= 325,3 mm (station de Matemore)

T=16 ,97°C (station de Matemore)

L'indice d'aridité est de l'ordre de 12,06 à la station de Matemore, ce qui reflète un climat

Semi-aride et écoulement temporaire.

P= 375,17mm (station de Relizane 1994-2004)

T=19 ,83°C (station de Relizane 1994-2004)

L'indice d'aridité est de l'ordre de 12,57 à la station de Relizane (1994-2004), ce qui reflète un climat Semi-aride et écoulement temporaire.

P= 355,86mm (station de Relizane 2005-2014)

T=19 ,62°C (station de Relizane 2005-2014)

L'indice d'aridité est de l'ordre de 12,01 à la station de Relizane (2005-2014), ce qui reflète un climat Semi-aride et écoulement temporaire.

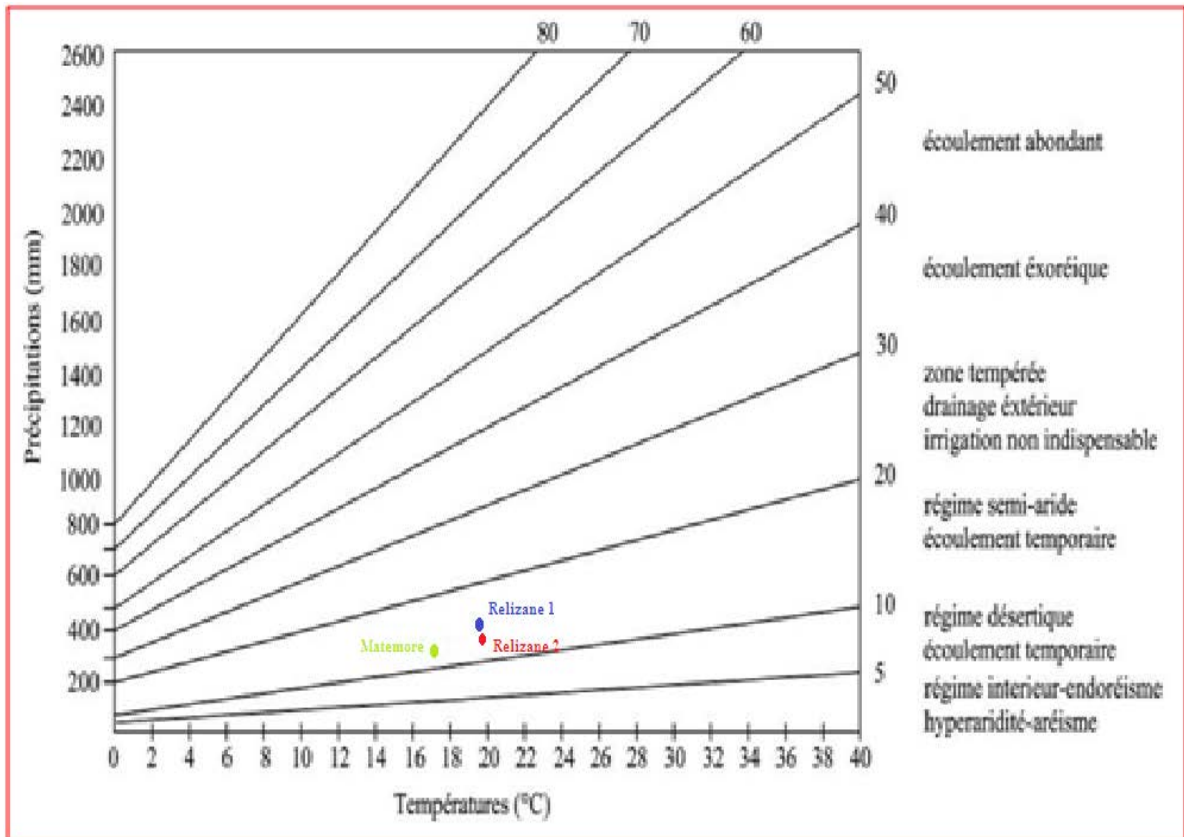


Figure 4.27 : Indice d'aridité et écoulement de la région d'étude.

4.3.3. Climagramme pluviométrique

Emberger (1955) était le premier à réaliser l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne. La localisation des stations sur ce diagramme est possible grâce au calcul du quotient pluviométrique (Q2) d'une part et de la valeur de la température minimale du mois le plus froid d'autre part.

Le quotient pluviométrique d'Emberger Q3 est donné par la formule de STEWART (1969) l'a simplifié par la formule suivante :

$$Q3 = 3.43 * p / (M - m)$$

Q3: Quotient pluviométrique d'Emberger ;

P : pluviométrie annuelle (mm)

M: Moyenne des maxima du mois le plus chaud en (°C)

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C).

Station de Matemore :

P : 325,3 mm M : 35,7°C m : 3,0°C

Les valeurs de Q3 (34, 12) et de m (3,0) obtenus nous permettent de situer la région de notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

Station de Relizane 1994-2004 :

P : 375,17 mm M : 38,25°C m : 5,64°C

Les valeurs de Q3 (39, 46) et de m (5,64) obtenus nous permettent de situer la région de notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré.

Station de Relizane 2005-2014 :

P : 355,86 mm M : 38,56°C m : 5,24°C

Les valeurs de Q3 (36, 63) et de m (5,24) obtenus nous permettent de situer la région de notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré.

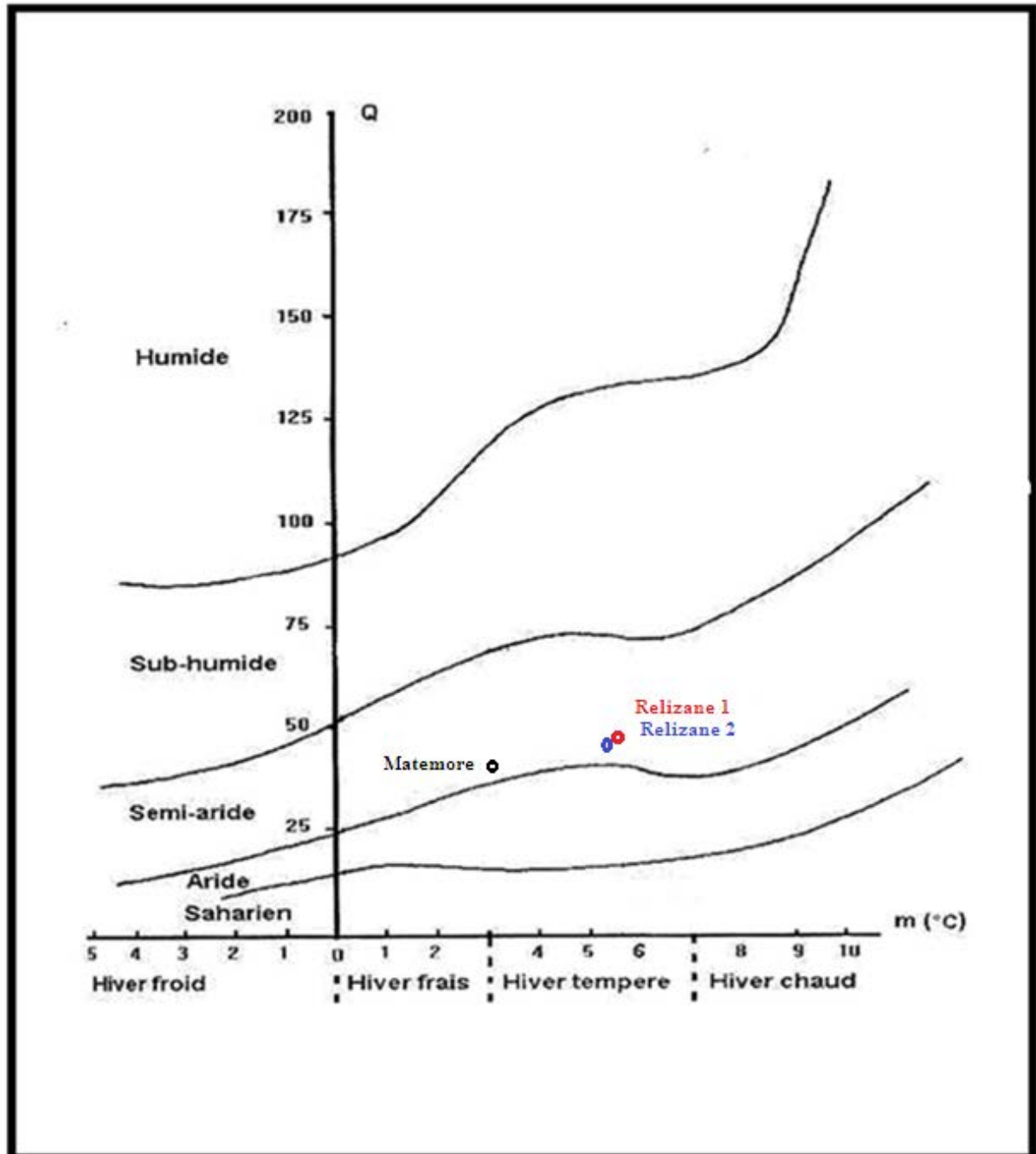


Figure 4.28 : Situation de station de Matemore et Relizane sur le Climagramme d'EMBERGER.

Conclusion

Après l'utilisation des calculs on observe que le climat de notre région d'étude est de type méditerranéen. Il présente, une période sèche de six (06) mois et qui s'étale du début du mois Mai au Fin d'Octobre pour les 3 stations que nous avons choisi.

Ce qui reflète un climat Semi-aride et écoulement temporaire pour l'indice d'aridité pour les trois stations.

L'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré pour la station de Relizane et semi-aride à hiver frais pour station de Matemore, alors il y a un changement climatique saisonnière.

4.4. Traitement des données métrologiques

Choix de la station : Sidi Aek Djillali : id station : 013401

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de **Sidi Aek Djillali** sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°48555 et de la Longitude Est : 0 ° 5877778 et de l'altitude : 236m.

Tableau 4.15 : Des températures moyennes mensuelles (Sidi Aek Djillali 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	11.49	13.09	15.69	17.99	22.29	28.09	32.49	32.29	27.49	22.09	15.89	11.89
m(°C)	1.16	1.96	3.46	5.26	8.66	12.76	15.86	16.36	13.36	9.56	5.06	2.36
M+m/2	6.32	7.52	9.57	11.62	15.47	20.42	24.17	24.32	20.42	15.82	10.47	7.12

Source : (ANRH Relizane 2015)

Tableau 4.16 : Des températures moyennes mensuelles (Sidi Aek Djillali 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M (°C)	14.18	16.76	18.54	25.21	30.76	32.54	33.18	34.87	29.75	25.62	19.48	15.54
m (°C)	3.24	3.77	4.75	6.87	11.55	14.64	16.88	17.72	15.53	11.43	6.23	4.05
M+m/2 (°C)	8.71	10.265	11.645	16.04	21.155	23.59	25.03	26.295	22.64	18.525	12.855	9.795

Source : (ANRH Relizane 2015)

M : Température moyenne mensuelle des maxima en (C°).

m : Température moyenne mensuelle des minima en (C°).

M+m/2: Température moyenne mensuelle en (C°).

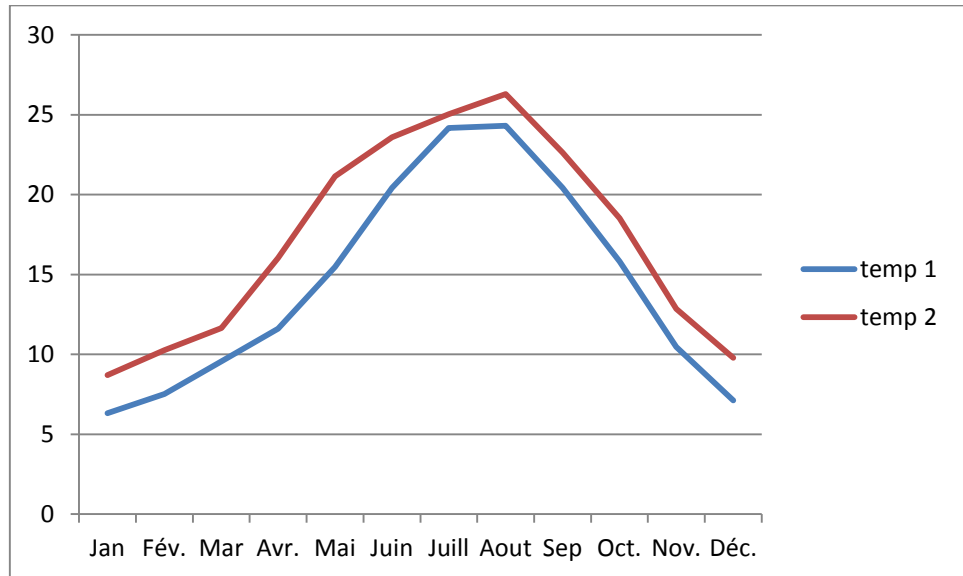


Figure 4.27 : Courbe Des températures moyennes mensuelles de station de Sidi Aek Djillali (1994-2004) et (2005-2014)

L'analyse des températures mensuelles durant une période de (1994/2014) et (2005/2004) montre que le mois de août est le plus chaud de l'année ce qui correspond à des températures moyennes de 24,32 pour le premier période et 26,29 °C pour le deuxième période , le mois de mars enregistre des températures basses pouvant atteindre 6,32°C pour le premier période et janvier enregistre des températures basses pouvant atteindre 8,71°C .

Tableau 4.17: Précipitation mensuelle (Sidi Aek Djillali 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	65.65	63.61	59.03	45.8	41.22	6.1	3.05	7.63	24.43	48.85	74.29	66.15

Source : (ANRH Relizane 2015)

Tableau 4.18: Précipitation mensuelle (Sidi Aek Djillali 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	76.00	78.14	66.54	58.67	49.01	13.24	11.13	16.76	31.88	60.44	79.09	69.45

Source : (ANRH Relizane 2015)

P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm).

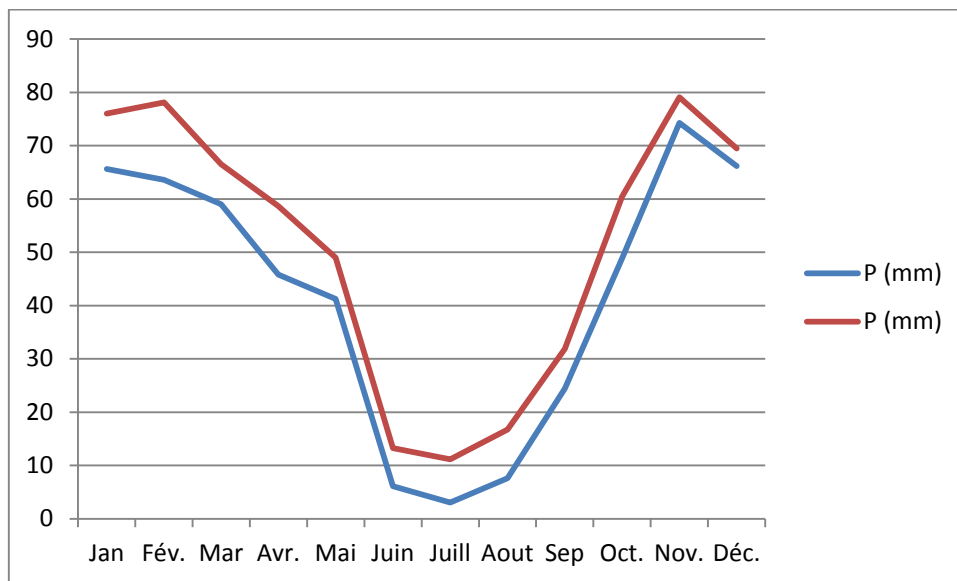


Figure 4.29: Courbe de précipitation mensuelle de station de Sidi Aek Djillali (1994-2004) et (2005-2014)

Les données relatives aux précipitations montrent que les précipitations mensuelles moyennes sont de l'ordre : Le mois de Novembre, est le plus pluvieux, 74,29mm pour le premier période et 79,09mm pour le deuxième. Des précipitations minimum sont enregistrées au cours de mois de juillet (3,05 mm) pour le premier période et pour le deuxième (11,13 mm)

Choix de la station : Oued El-Abtal : id station : 013306

Selon ce critère, nous avons opté pour la station d’**Oued El-Abtal** sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°46056 et de la Longitude Est : 0 ° 6972222 et de l’altitude : 354m.

Tableau 4.19 : Des températures moyennes mensuelles (Oued El Abtal 1994-2004)

Source : (ANRH Mascara 2015)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M (°C)	13,13	16,76	18,54	25,21	30,76	32,54	33,18	34,87	29,75	25,62	19,48	15,54
m (°C)	3,24	3,77	4,75	6,87	11,55	14,64	16,88	17,72	15,53	11,43	6,23	4,05
M+m/2 (°C)	8,18	10,26	4,75	16,04	21,15	23,59	25,03	26,29	22,64	18,52	12,85	9,79

Tableau 4.20 : Des températures moyennes mensuelles et (Oued El Abtal 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M (°C)	16,22	18,13	22,44	25,76	28,67	34,12	39,00	39,98	35,86	29,74	23,56	18,12
m (°C)	6,75	7,64	8,64	11,84	14,04	18,27	22,04	22,74	17,22	14,76	11,77	8,54
M+m/2 (°C)	11,485	12,885	15,54	18,8	21,355	26,195	30,52	31,36	26,54	22,25	17,65	13,33

Source : (ANRH Mascara 2015)

M : Température moyenne mensuelle des maxima en (C°).

m : Température moyenne mensuelle des minima en (C°).

M+m/2: Température moyenne mensuelle en (C°).

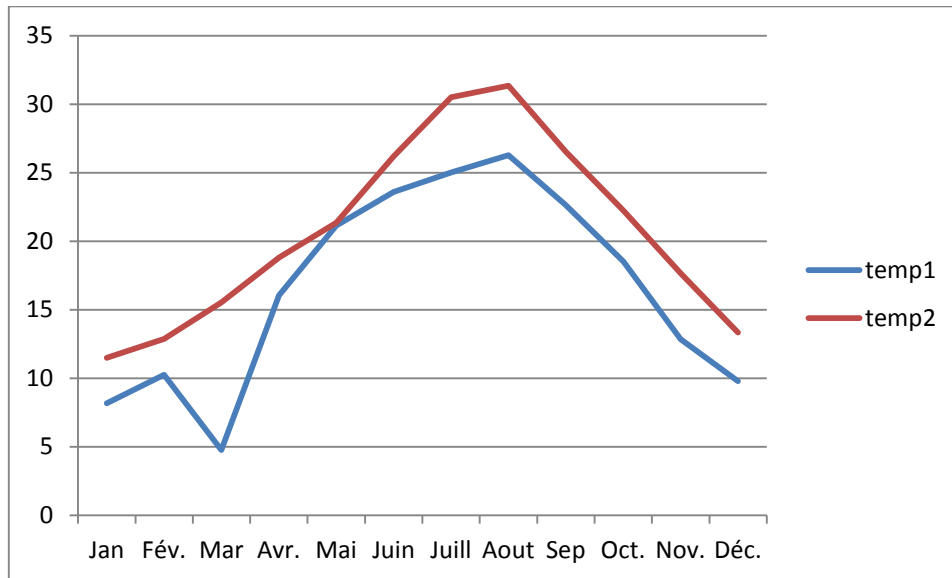


Figure 4.30 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station d’Oued El Abtal (1994-2004) et (2005-2014)

L’analyse des températures mensuelles durant une période de (1994/2014) et (2005/2004) montre que le mois de août est le plus chaud de l’année ce qui correspond à des températures moyennes de 25,03 pour le premier période et 31, 36°C pour le deuxième période , le mois de mars enregistre des températures basses pouvant atteindres 4,75°C pour le premier période et janvier enregistre des températures basses pouvant atteindres 11,48°C .

Tableau 4.21: Précipitation mensuelle. (Oued El Abtal 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	73,9	71,6	66,4	51,5	46,4	6,8	3,4	8,5	27,4	54,9	83,6	74,4

Source : (ANRH Mascara 2015)

Tableau 4.22: Précipitation mensuelle. (Oued El Abtal 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	81,60	85,23	75,42	64,21	54,32	11,88	6,54	15,88	48,64	67,01	97,23	81,14

Source : (ANRH Mascara 2015)

P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm).

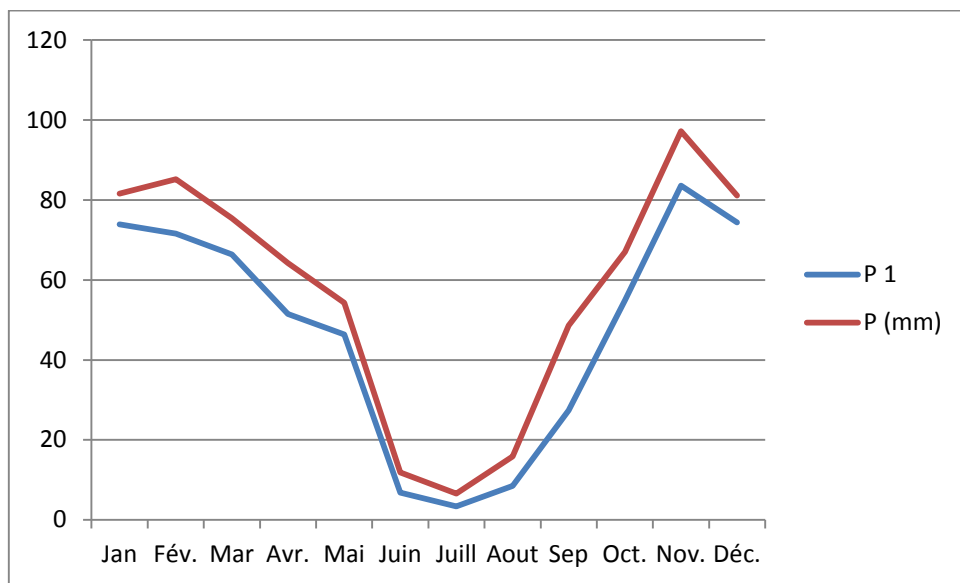


Figure 4.31: Courbe de précipitation mensuelle de station d’Oued El Abtal (1994-2004) et (2005-2014)

Les données relatives aux précipitations montrent que les précipitations mensuelles moyennes sont de l’ordre : Le mois de Novembre, est le plus pluvieux, 83,6mm pour le premier période et 97,23mm pour le deuxième. Des précipitations minimum sont enregistrées au cours de mois de juillet (3,4 mm) pour le premier période et pour le deuxième (6,54 mm)

Choix de la station : Relizane DEMRH : id station : 013505

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de Relizane DEMRH sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°76278 et de la Longitude Est : 0°5347222 et de l'altitude : 58m.

Tableau 4.23 : Des températures moyennes mensuelles (Relizane 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M (°C)	16.56	18.02	20.19	24.56	29.01	33.29	38.56	38.20	33.04	28.74	21.00	15.55
m (°C)	5.24	6.16	7.72	10.15	13.69	17.63	21.17	21.98	18.65	14.92	10.05	6.79
M+m/2 (°C)	10.90	12.09	13.95	17.36	21.35	25.46	29.87	30.09	25.85	21.83	15.53	11.17

Source : (ANRH Relizane 2015)

Tableau 4.24 : Des températures moyennes mensuelles (Relizane 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M (°C)	15.42	17.83	21.95	24.88	28.09	33.14	37.90	38.25	34.65	28.74	22.42	17.17
m (°C)	10.64	11.81	12.23	15.74	17.99	21.16	23.09	24.88	23.33	20.67	15.23	11.79
M+m/2 (°C)	13.03	14.82	17.09	20.31	23.04	27.15	30.495	31.565	28.99	24.705	18.825	14.48

Source : (ANRH Relizane 2015)

M : Température moyenne mensuelle des maxima en (C°).

m : Température moyenne mensuelle des minima en (C°).

M+m/2: Température moyenne mensuelle en (C°).

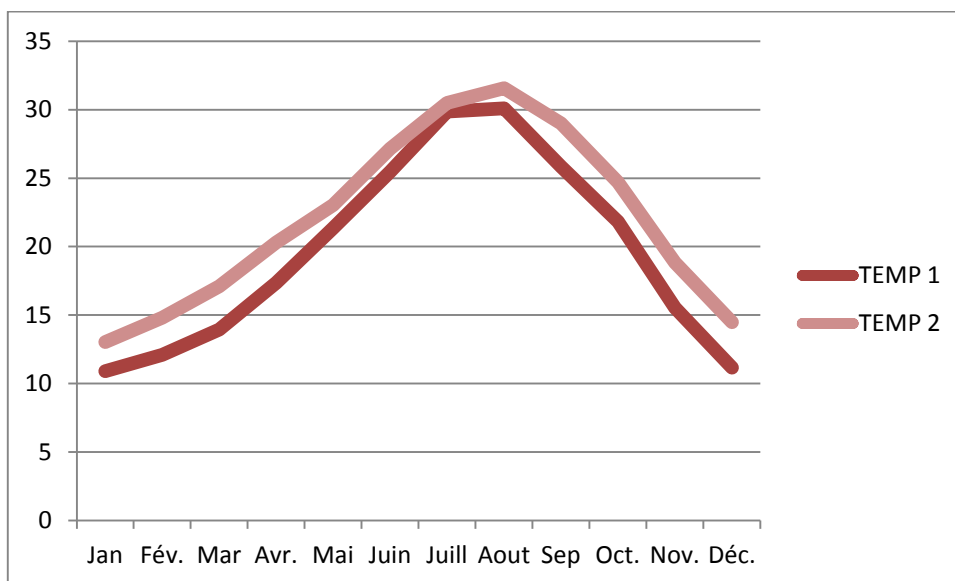


Figure 4. 32 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station de Relizane (1994-2004) et (2005-2014)

L’analyse des températures mensuelles durant une période de (1994/2014) et (2005/2004) montre que le mois de août est le plus chaud de l’année ce qui correspond à des températures moyennes de 30,09 pour le premier période et 31,56 °C pour le deuxième période , le mois de mars enregistre des températures basses pouvant atteindre 10,9°C pour le premier période et janvier enregistre des températures basses pouvant atteindre 13,03°C .

Tableau4.25: Précipitation mensuelle. (Relizane 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	39.69	40.02	33.05	49.89	31.83	7.51	1.15	6.75	15.45	29.81	60.32	40.40

Source : (ANRH Relizane 2015)

Tableau 4.26: Précipitation mensuelle. (Relizane 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	45.85	41.91	39.99	54.77	38.62	13.66	7.05	11.71	19.66	34.08	68.11	49.76

Source : (ANRH Relizane 2015)

P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm).

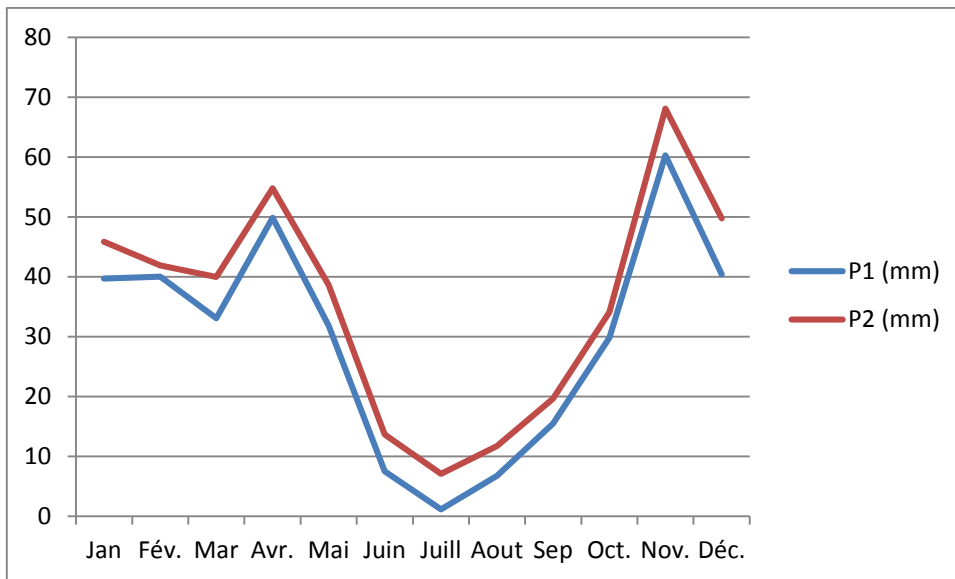


Figure 4.33: Courbe de précipitation mensuelle de station de Relizane (1994-2004) et (2005-2014)

Les données relatives aux précipitations montrent que les précipitations mensuelles moyennes sont de l'ordre : Le mois de Novembre, est le plus pluvieux, 60,32mm pour le premier période et 68,11mm pour le deuxième . Des précipitations minimum sont enregistrées au cours de mois de juillet (1,15 mm) pour le premier période et pour le deuxième (7,05 mm)

Choix de la station : SMBA : id station : 013410

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de SMBA sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°58528 et de la Longitude Est : 0 ° 5944445 et de l'altitude : 195m.

Tableau 4.27 : Des températures moyennes mensuelles (SMBA 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	14.14	15.74	18.34	20.64	24.94	30.74	34.14	34.94	30.14	24.74	18.54	14.54
m(°C)	2.68	3.48	4.98	6.78	10.18	14.28	17.38	17.88	14.88	11.08	6.58	3.88
M+m/2 (°C)	8.41	9.61	11.66	13.71	17.56	22.51	25.76	26.41	22.51	17.91	12.56	9.21

Source : (ANRH Relizane 2015)

Tableau 4.28 : Des températures moyennes mensuelles (SMBA 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	15.71	16.98	20.96	25.08	28.22	34.01	38.23	39.11	35.03	28.44	21.44	16.86
m(°C)	5.23	6.95	7.11	10.56	14.25	17.11	22.09	22.82	19.55	13.31	11.07	7.84
M+m/2 (°C)	10.47	11.965	14.035	17.82	21.235	25.56	30.16	30.965	27.29	20.875	16.255	12.35

Source : (ANRH Relizane 2015)

M : Température moyenne mensuelle des maxima en (C°).

m : Température moyenne mensuelle des minima en (C°).

M+m/2: Température moyenne mensuelle en (C°).

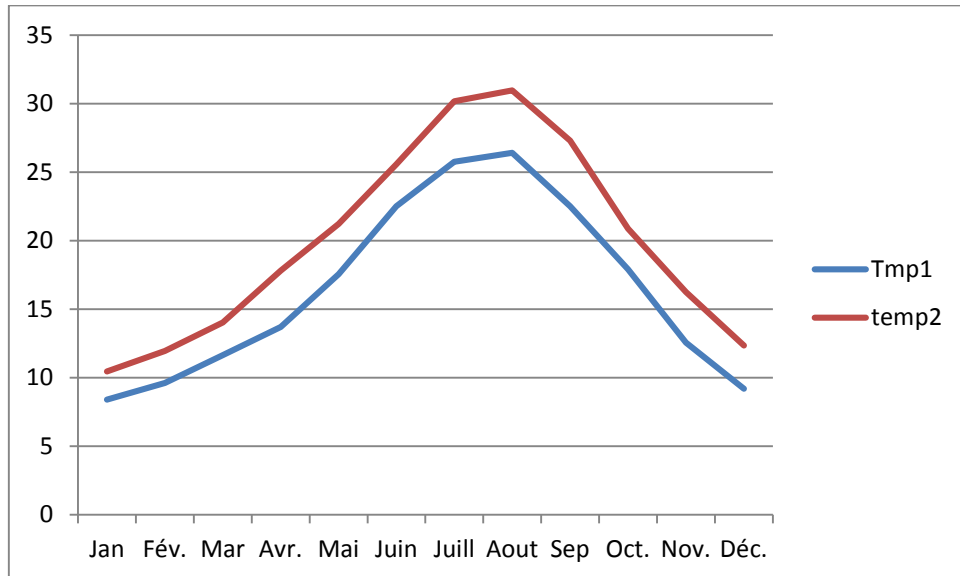


Figure 4.34 : Courbe Des températures moyennes mensuelles de station de SMBA (1994-2004) et (2005-2014)

L’analyse des températures mensuelles durant une période de (1994/2004) et (2005/2004) montre que le mois de août est le plus chaud de l’année ce qui correspond à des températures moyennes de 26,41 pour le premier période et 30,96 °C pour le deuxième période , le mois de mars enregistre des températures basses pouvant atteindre 8,41°C pour le premier période et janvier enregistre des températures basses pouvant atteindre 10,47°C .

Tableau 4.29: Précipitation mensuelle. (SMBA 1994-2004) Source : (ANRH Relizane 2015)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	46.09	44.66	41.45	32.16	28.94	4.29	6.14	9.35	17.15	34.3	52.16	46.45

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	55.54	49.21	50.33	38.06	34.88	3.77	1.53	4.61	12.32	30.31	48.44	40.02

Tableau 4.30: Précipitation mensuelle. (SMBA 2005-2014)

Source : (ANRH Relizane 2015)

P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm).

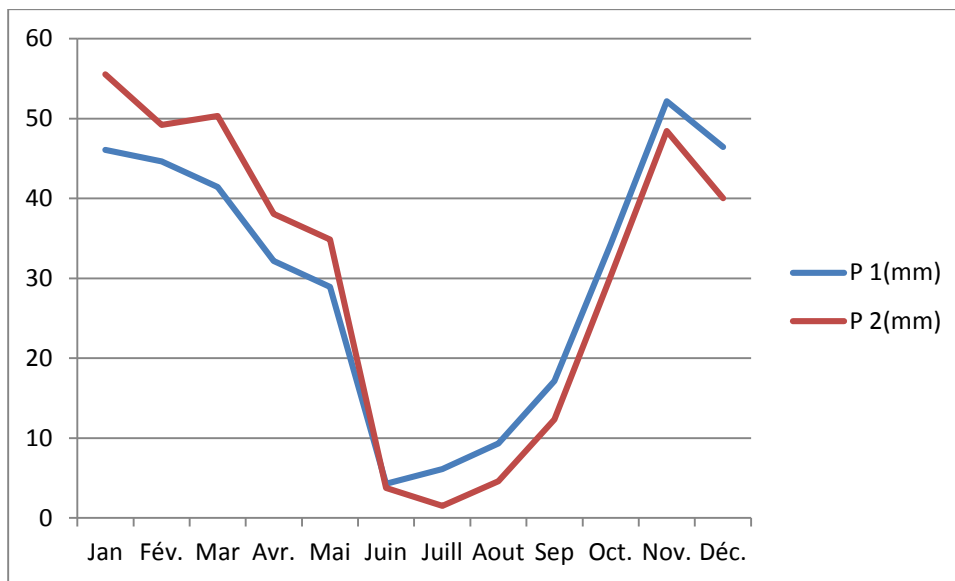


Figure 4.35: Courbe de précipitation mensuelle de station de SMBA (1994-2004) et (2005-2014)

Les données relatives aux précipitations montrent que les précipitations mensuelles moyennes sont de l'ordre : Le mois de Novembre, est le plus pluvieux, 52,16mm pour le premier période et Le mois de janvier, est le plus pluvieux 55,54mm pour le deuxième. Des précipitations minimum sont enregistrées au cours de mois de juillet (4,29 mm) pour le premier période et pour le deuxième (1,53 mm)

Choix de la station : Tighenif : id station : 0111407

Selon ce critère, nous avons opté pour la station de **Tighenif** sur deux périodes allant de 1994-2004 et 2005-2014. Cette dernière est située à environ de la zone Mina Nord de la Latitude Nord : 35°42'17" et de la Longitude Est : 0 ° 32'27"8 et de l'altitude : 540m.

Tableau 4.31 : Des températures moyennes mensuelles (Tighenif 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	10.37	11.97	14.57	16.87	21.17	26.97	31.37	31.17	26.37	20.97	14.77	10.77
m(°C)	0.52	1.32	2.82	4.62	8.02	12.12	15.22	15.72	12.72	8.92	4.42	1.72
M+m/2	5.44	6.64	8.69	10.74	14.59	19.54	23.29	23.44	19.54	14.94	9.59	6.24

Source : (ANRH Mascara 2015)

Tableau 4.32 : Des températures moyennes mensuelles (Tighenif 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	15.98	18.20	20.73	23.85	28.99	34.00	37.78	37.30	34.21	26.63	24.73	19.11
m(°C)	6.57	7.05	7.98	11.13	14.55	17.38	22.06	22.17	17.73	14.99	10.44	8.05
M+m/2 (°C)	11.275	12.625	14.355	17.49	21.77	25.69	29.92	29.735	25.97	20.81	17.585	13.58

Source : (ANRH Mascara 2015)

M : Température moyenne mensuelle des maxima en (C°).

m : Température moyenne mensuelle des minima en (C°).

M+m/2: Température moyenne mensuelle en (C°).

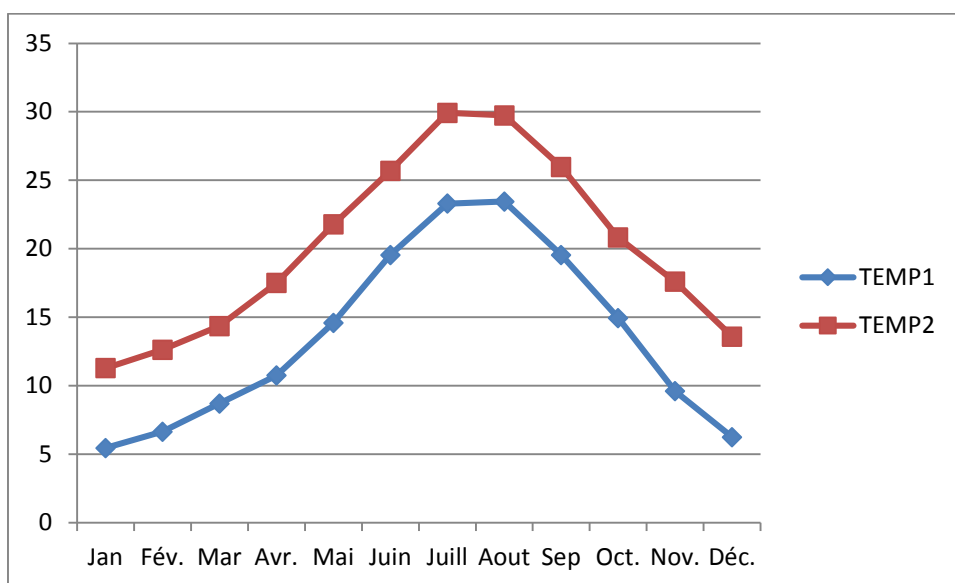


Figure 4. 36 : Courbe des températures moyennes mensuelles de station de Tighenif (1994-2004) et (2005-2014)

L’analyse des températures mensuelles durant une période de (1994/2014) et (2005/2004) montre que le mois de aout et juillet sont le plus chauds de l’année ce qui correspond à des températures moyennes de 23,44 pour le premier période et 29,92 °C pour le deuxième période, le mois de mars enregistre des températures basses pouvant atteindre 5,44°C pour le premier période et janvier enregistre des températures basses pouvant atteindre 11,27°C .

Tableau 4.33: Précipitation mensuelle. (Tighenif 1994-2004)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	87.5	67.2	77.4	50.4	34.7	7.8	5.9	12.6	33.4	62.6	90.3	78.1

Source : (ANRH Mascara 2015)

Tableau 4.34: Précipitation mensuelle. (Tighenif 2005-2014)

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	97.54	73.12	82.44	58.54	44.32	13.98	2.43	7.87	29.79	54.67	82.45	63.1

Source : (ANRH Mascara 2015)

P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm).

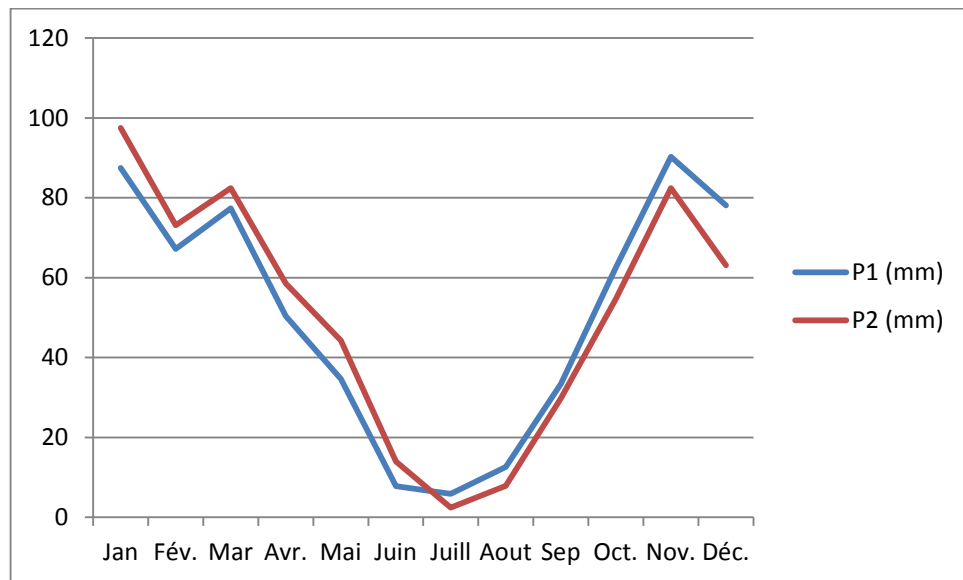


Figure 4.37: Courbe de précipitation mensuelle de station de Tighenif (1994-2004) et (2005-2014)

Les données relatives aux précipitations montrent que les précipitations mensuelles moyennes sont de l'ordre : Le mois de Novembre, est le plus pluvieux, 90,3mm pour le premier période et Le mois de janvier, est le plus pluvieux 97,54mm pour le deuxième. Des précipitations minimum sont enregistrées au cours de mois de juillet (5, 9 mm) pour le premier période et pour le deuxième (2,43 mm)

Conclusion générale

Cette étude présente les résultats de l'application du modèle qualitatif pour évaluer les risques potentiels du changement climatique et le développement de l'un des domaines prioritaires pour la carte de planification de l'intervention, en utilisant des mécanismes pour atténuer ce dans le sous bassin versant de Oued Mina Haddad.

Les graphes et les courbes utilisée pour déterminer la température et la quantité de précipitations dans notre approche de la zone.

Il a révélé que cette région appartient aux zones semi-arides méditerranéennes.

Dans cette évaluation, la baisse conséquente du niveau de l'eau dans les principaux barrages surtout le grand barrage de SMBA barrage dans la région, ce qui exige que vous choisissiez la bonne gestion en conformité avec chacun des domaines prioritaires.

Elle est susceptible d'assurer la disponibilité de l'eau et le climat nécessaire pour le développement agricole et la création d'emplois et le développement d'un impact environnemental positif et les niveaux économiques et sociaux, d'autant plus que la région

A partir de la situation et la présentation de la région d'étude, on note en premier lieu que les Caractéristiques du milieu prévoient l'existence d'une érosion plus ou moins remarquable., les mois d'octobre et novembre sont les mois plus riches en épisodes de crues et ce sont les mois les plus pluvieux. A toutes les stations du sous bassin versant d'Oued Mina Haddad, le mois d'octobre représente le mois le plus riche en épisodes de crue.

Références bibliographiques

Algérie. Ministère de l'Environnement, 2010 : Seconde communication nationale de l'Algérie sur les changements climatiques à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Alger : Ministère de l'Environnement

Becquerel (Antoine César, M.) : Mémoire sur les forêts et leur influence climatérique. 1865.

BORDIN Patricia, 2002 : SIG concepts, outils et données. Lavoisier, 2002, 259 p.

BRIMICOMBE, 2010: GIS Environmental Modeling and Engineering, Taylor & Francis 11 New Fetter Lane: London EC4P 4EE (ISBN-10: 0415259231), 118-186 P.

Climat : les canicules vont se multiplier., site Sciences. Blog de Libération,3 février 2014.

De Bohan C., 2006 : Forêts de France (revue de la Fédération nationale des syndicats de propriétaires forestiers sylviculteurs), n° 491, mars 2006.

DENÈGRE J. et SALGÉ F, 1996 : Les systèmes d'information géographique. Presse Universitaire de France, 1996, 127 p.

DI SALVO Magali, 2001 : La 3ème dimension géographique : Utilisation des modèles numériques de terrain illustrée par la BD-Alti© de l'IGN. CERTU, 2001, 98 p.

ESSEVAZ-ROULET Michel, Mai 1999 : La mise en œuvre d'un système d'information géographique dans une collectivité territoriale. La lettre du Cadre Territorial (Dossier d'experts) mai 1999, 194 p.

Hervé le Treut :, chercheur au CNRS ; 2014

Hughes L, 2000: « Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? » Trends in Ecology & Evolution,

IAAT 2003 : Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG.

Pierre Martin,2015 : La fin du Würm ou le début du « réchauffement » actuel, Ingénieurs géologues (ENSG, Nancy) - bulletin n° 104, juin 2015.

Pierre Martin ,2006 : Ces risques que l'on dit naturels.

SKIDMORE, 2002: Environmental Modeling with GIS and Remote Sensing,
First published 2002 by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P
4EE, 55-173p.

Stéphane Fouks ,2015 : année de tous les records climatiques ,10 novembre
2015

V. John R. McNeill , 2000: Something New Under the Sun - An
Environmental History of the Twentieth-Century World (New York: Norton,
2000)

World Climate: « San Francisco, CA, California, USA: Climate, Global
Warming, and Daylight Charts and Data » (consulté le 15 juin 2008)

<http://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2014/relizane/valeurs/60492.html>

ملخص

تواجه الجزائر كسائر بلدان العالم ظاهرة التغير المناخي و فيضانات الانهار و الفيضانات المدمرة خصوصا في المناطق الجافة و شبه جافة فيضان الانهار في هذه المناطق لا تتوفر عليها معلومات كافية فهي تتميز بحدوثها المفاجئ (المطر و العواصف الرعدية) مدة فيضانات الانهار يستغرق من دقائق الى ساعات

تمت هذه الدراسة على مستوى حوض التصريف المائي مينا حداد (غيلزان) حيث أن ظاهرة التغير المناخي أصبحت تمثل خطرا كبيرا سواء على ارتفاع درجة حرارة أو على انجراف الأراضي الزراعية بفعل تساقط الأمطار و المتمثل في تحديد خطر التغير المناخي في المنطقة

و اعتمدنا في دراستنا على جمع سلسلة من البيانات من التساقط ودرجات الحرارة و مدة التشميسو سرعة الرياح و نسبة الرطوبة المسجلة على مستوى المحطات الموجودة في الحوض

الهدف من هذه الدراسة هو وضع منهجية باستخدام المخططات البيانية والمنحنيات والتعريف بمخاطر التغير المناخي في المنطقة واستخراج وتعيين تزايد لهذه الظاهرة و تسمح لنا بالتعريف عن مناخ المنطقة

Résumé

L'Algérie fait face, comme les autres pays du monde, au phénomène de changement climatique et crues des rivières et aux inondations dévastatrices, en particulier dans les zones arides et semi-arides. Ces inondations le plus souvent dévastatrices, se caractérisent par leur apparition soudaine (pluie et orages). Elles sont brèves et durent de quelques minutes à quelques heures.

Cette étude au niveau du sous bassin versant de Oued Mina Haddad) Relizane (où le phénomène du changement climatique est devenu une menace majeure à la fois par surchauffement ou sur l'érosion des sols due à des précipitations agricoles.

Et nous avons adopté dans notre étude pour recueillir des données à partir d'une série de précipitations et des températures et vitesse du vent et insolation et de l'humidité enregistrées dans les stations situées dans le bassin versant

Le but de cette étude est de développer une méthodologie utilisant des graphiques et des courbes et de faire connaître les dangers du changement climatique dans la région et l'extraction et ensemble croissant de ce phénomène et nous permettre de définir pour le climat de la région

Abstract

Algeria faces, like the other countries of the world, with the phenomenon of believed of climate change and the rivers and the floods devastators, in particular in the arid and semi-arid regions. These floods generally devastators, are characterized by their sudden appearance (rain and storms). They are short and last of a few minutes to a few hours.

This study has a drainage basin water level Mina Haddad) Relizane (where the phenomenon of climate change It has become a major threat both to overheat or on land erosion agricultural due to rainfall.

And we have adopted in our study to collect data from a series of precipitation and temperatures and wind speed and insolation and humidity recorded at stations located in the basin

The aim of this study is to develop a methodology using charts and curves and publicize the dangers of climate change in the region and the extraction and growing set of this phenomenon and allow us the definition for the climate of the region