



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi-Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département Des êtres vivants



MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : Ecologie

Diagnostic écologique de la région de Tébessa : approche cartographique par l'outil SIG

Présenter par :

GOUASMIA Mourad

Devant le jury :

Dr. HANNACHI Mohammed Salah	M.A.B	Université de Tébessa	Président
Dr. SOLTANI Nadjemedin	M.A.A	Université de Tébessa	Examineur
Dr. DJELLAB Sihem	M.C.A	Université de Tébessa	Rapporteur

Année universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENT

Nous remercions vivement Mr HANNACHI Mohammed Salah (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa-) d'avoir accepté de présider le jury.

Nous exprimons notre reconnaissance à madame DJELAB Sihem (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa-) qui nous a proposé ce sujet sur une diagnostic écologique de la région de Tébessa : approche cartographique par l'outil SIG co-encadré par Monsieur MIHI Ali, Ses conseils continus et ses remarques pertinentes nous ont énormément servi pour mener à bien cette investigation.

Nous exprimons nos sincères remerciements à monsieur SOLTANI Nadjmedine (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa) qui a bien voulu examiner ce travail, malgré ses lourdes occupations.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi à nos collègues qui nous a apporté leur aide et leur soutien moral tout le long de la réalisation de ce travail.

Nous saurons oublier nos enseignants du Département qui nous ont beaucoup donné durant notre parcours pédagogique au sein du Département Des êtres vivants

DÉDICACES

JE DÉDIE CET HUMBLE TRAVAIL À :

A L'HOMME DE MA VIE, MON IDÉAL ÉTERNEL, MON SOUTIEN MORAL ET SOURCE DE JOIE ET DE BONHEUR, CELUI QUI S'EST TOUJOURS SACRIFIÉ POUR ME VOIR RÉUSSIR, QUE DIEU TE PROTÈGE, MON PÈRE MUHAMMAD.

DANS LA LUMIÈRE DE MES JOURS, LA SOURCE DE MES EFFORTS, LA FLAMME DE MON CŒUR, MA VIE ET MON BONHEUR ; MA MÈRE, FATIHA, QUE J'ADORE.

AUX PERSONNES DONT J'AI BEAUCOUP AIMÉ LA PRÉSENCE EN CE JOUR, TOUTES MES SŒURS AMER, SHOAIB, TUTU, WAHIBA, ET MES NEVEUX, SAJID ET MAYAR, QUE DIEU LES PROTÈGE, À MA COMPAGNE, ILHAM

TOUTES LES PERSONNES QUI COMPTENT POUR MOI, QUI SONT INTERVENUES DANS MA VIE À UN MOMENT OU À UN AUTRE ET QUI M'ONT ACCOMPAGNÉE ET SOUTENUE. ET ÇA M'A DONNÉ LA FORCE DE CONTINUER.

MERCI À TOUTE LA FAMILLE PROCHE ET LOINTAINE

MOURAD GOUASMIA

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
1	Composantes d'un SIG	5
2	Structure d'un SIG	6
3	Organisation de l'information par couches	9
4	Localisation de la région d'étude	11
5	Carte géologique de Tébessa	13
6	Situation de la région de Tébessa sur le climagramme	15
7	Répartition des précipitations moyennes mensuelles à la station de Tébessa	16
8	Variation des températures moyennes mensuelles. Bassin de Tébessa	17
9	Répartition des jours de neige, période d'observation 1981/2019. Station de Tébessa	18
10	Photographies prises le 31/12/2014 montrant la neige aux versants	18
11	Diagramme ombrothermique de Banoulsg et Gaussen	20
12	Carte d'occupation de sol de la wilaya de Tébessa	25
13	Carte lithologique de la wilaya de Tébessa	26
14	Carte de moyen annuel de température de la wilaya de Tébessa	27
15	Carte de précipitation annuel de la wilaya de Tébessa	28
16	Carte de l'indice d'aridité de Martonne de la wilaya de Tébessa	29

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION.....	1
Chapitre I Cartographie et Système d'Information géographique.....	2
1.1-Concept général et définition de la cartographie.....	3
1.2.-Cartographie.....	3
1.3-Carte.....	3
1.4-Différents types de cartes.....	4
1.5.Système d'Information géographique	4
1.6-Structure d'un SIG.....	5
1.7-Fonctionnalités d'un SIG	6
1.8-Données Géographiques.....	7
1.9-Donnée raster	7
1.10-Donnée vecteur.....	7
1.11-Conversions (Vecteur-raster ou vice-versa).....	8
1.12-Notion de couche.....	8
1.13-Domains d'application des SIG	9
Chapitre II Présentation de la région d'étude.....	10
2.1.-Présentation de la région d'étude.....	11
2.2-Topologie et relief	11
2.3-Géologie.....	12
2.4-Pédologie.....	13
2.5-Hydrologie	13
2.6-Climat et bioclimat	14
2.7.-Précipitations.....	15
2.8-Température	16
2.9- Vent	17

2.10.-Neige	17
2.11-Humidité	18
2.12-Synthèses bioclimatiques	19
Chapitre III Matériels et méthodes.....	21
3.1-MATERIEL ET METHODE.....	22
3.2-Logiciel utilisée	22
3.3-Méthodologie utilisée.....	22
Chapitre IV Résultats et Discussion.....	24
4-RESULTATS ET DISCUSSION	25
4.1- Carte d'occupation de sol	25
4.2.-Carte lithologique	26
4.3- Carte de Moyenne annuel de température	27
4.4.-Carte de Précipitation annuelle.....	28
4.5.-Carte de l'indice d'aridité de Martonne	29
CONCLUSION.....	31
RESUME.....	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIES.....	35

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La wilaya de Tébessa comme toutes les wilayas de l'Algérie est caractérisée par des ressources naturelles très importantes. En fait, c'est une zone à vocation steppique avec 30% de la superficie totale de la Wilaya. Cependant, les réchauffements climatiques exercent une forte pression sur les ressources naturelles en augmentent la vulnérabilité des agricultures alors que les besoins croissants en produits agricoles (alimentaires ou pas). De plus, L'évolution des conditions climatiques et édaphiques fait de la steppe un milieu fragile de plus en plus (**NEDJRAOUI et BÈDRANI, 2008**). Cette situation, peut être accélérée en raison de facteurs naturels tels que la sécheresse, la perte de couverture végétale et des facteurs anthropiques tels que la déforestation, le surpâturage, les activités agricoles non planifiées, l'urbanisation et la pollution des sols, etc. (**MIHI et al., 2022**).

Les ressources naturelles d'un pays comprennent le sol (terre), les eaux, les plantes, les animaux et les minéraux. La recherche d'un meilleur cadre de vie des populations du pays passe par des activités exercées par les hommes pour la transformation de ce capital ou potentiel que constituent ces ressources naturelles en biens de consommation servant de déterminant de base à long terme pour un développement et une croissance. De plus, l'information cartographique précise et récente de l'état et les caractéristiques climatiques, géologiques, et occupation est un outil très important pour les décideurs pour prendre en considération l'aménagement et la gestion durable des ressources naturelles. Dans ce cadre, l'objectif de cette étude est de faire un diagnostic cartographique de la wilaya de Tébessa en utilisant l'outil Système d'information géographique et cartographie.

La Méthodologie de la démarche adoptée pour ce travail se compose de quatre chapitres :

- Le chapitre I est consacré à la synthèse bibliographique (Cartographie)
- Le chapitre II concerne à la présentation de la région d'étude
- Le chapitre III est réservé matériels et méthodes.
- Le chapitre IV est consacré aux résultats et discussions.

Chapitre I : Cartographie et Système d'Information géographique

1.1. Concept général et définition de la cartographie

Dans cette partie, il nous est apparu utile d'introduire quelques notions essentielles sur les systèmes d'information géographique. Le concept de système d'information géographique (SIG) est apparu dans les années 1960-1970. Depuis ce temps, des définitions plus ou moins similaires et cohérentes ont fait leur apparition. Afin de bien situer le rôle et l'usage d'un SIG, nous allons également en préciser sa définition. Signalons qu'il n'existe pas encore une définition claire et communément admise par l'ensemble de la communauté scientifique. La plupart des définitions citées sont plutôt d'ordre général et couvrent un large spectre de sujets et d'activités. (<https://www.sdigit.fr/sig-cartographie/>)

1.2. Cartographie

La cartographie c'est l'ensemble des opérations ayant pour objet l'élaboration, la rédaction et l'édition de cartes. Elle est très dépendante de la géodésie, science qui s'efforce de décrire, mesurer et rendre compte de la forme et des dimensions de la Terre. Le principe majeur de la cartographie est la représentation de données sur un support réduit représentant un espace généralement tenu pour réel. L'objectif de la carte, c'est une représentation concise et efficace, la simplification de phénomènes complexes (politiques, économiques, sociaux, écologiques... etc.) à l'œuvre sur l'espace représenté afin de permettre une compréhension rapide et pertinente. Autrement dit la cartographie désigne le processus de réalisation de cartes, ayant pour vocation de représenter et/ou l'analyse des phénomènes observés sur un territoire dans la nature, de manière graphique et géométrique, à partir de l'analyse des données qualitatives et quantitatives (<http://www.afigeo.asso.fr/les-sig.html>).

1.3. Carte

Selon (JOLY, 1976) <<une carte est une représentation géométrique, plane, simplifiée et conventionnelle de tout ou partie de la surface terrestre et cela dans un rapport de similitude convenable qu'on appelle échelle>>.

La carte est un dessin réduit et à plat du Monde ou d'une portion du Monde. Elle peut être aussi et d'autre part une représentation sur un fond de carte géographique, d'un phénomène quelconque concret abstrait. cette représentation est faite sur papier ou sur un autre support tel le verre le bois ou un écran d'ordinateur. Une carte est conçue à la main ou par une machine. Les distances sur la carte sont toujours dans le même rapport que sur le terrain.

1.4. Différents types de cartes

Les types de cartes géographiques :

- Carte statistique ;
- Carte pédagogique ;
- Carte touristique ;
- Carte politique ;
- Carte orohydrographique (montagnes, rivières) ;
- Carte de prévention des risques ;
- Carte géologiques ;
- Carte historique.

(<https://www.sdigit.fr/sig-cartographie>).

1.5. Système d'Information géographique

Plusieurs définitions ont été proposées par les différents auteurs et spécialistes, et qui convergent vers un même objectif : la possibilité de numériser l'information géographique et d'en confier la gestion à l'ordinateur.

La société française de photogrammétrie et télédétection (1989) a défini un SIG comme étant un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace. Un système d'information géographique est un ensemble de données numériques localisées géographiquement et structurées à l'intérieur d'un système de traitement informatique comprenant des modules fonctionnels, permettant de construire, de modifier, d'interroger, de représenter cartographiquement, la base de données, selon des critères sémantiques et spatiaux (**GILLET, 2000**).



Figure 1: Composantes d'un SIG (<http://www.afigeo.asso.fr/les-sig.html>)

1.6. Structure d'un SIG

La figure 2 met en évidence quatre groupes de fonctionnalités au-dessous d'une couche d'applications : l'acquisition des données géographiques d'origines diverses, la gestion pour le stockage et la recherche des données, l'analyse spatiale pour le traitement et l'exploitation et enfin la présentation des résultats sous forme cartographique (ABDELBAKI, 2012).

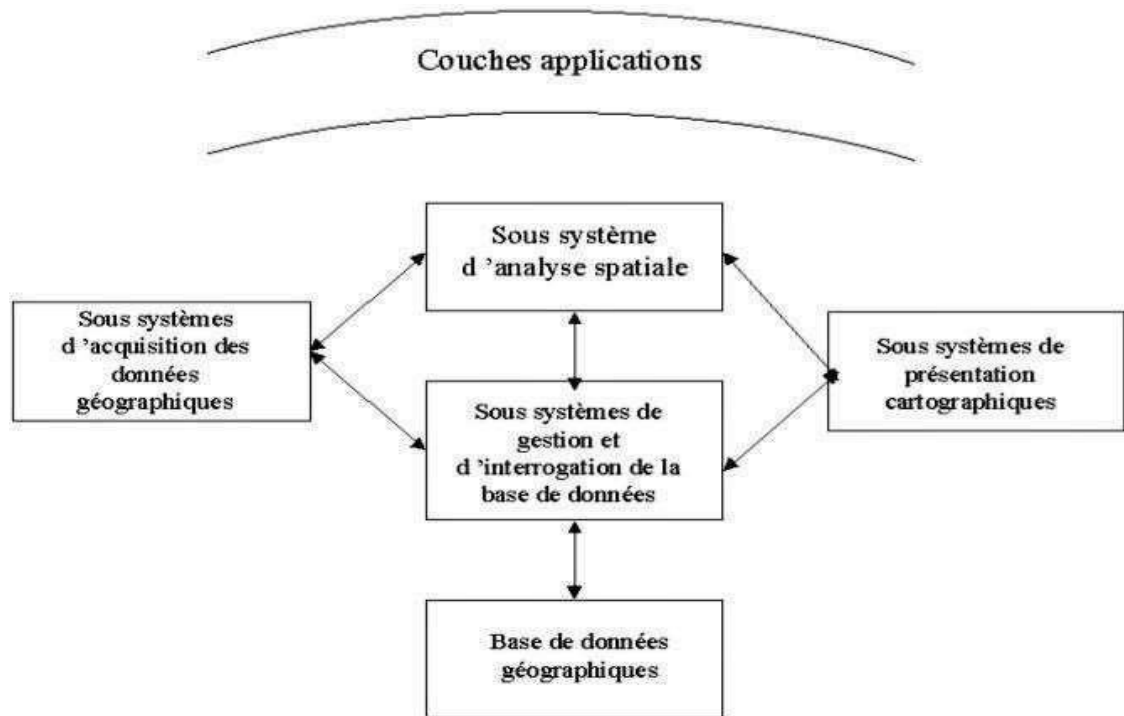


Figure 2: Structure d'un SIG (ABDELBAKI, 2012)

1.7. Fonctionnalités d'un SIG

Les SIG sont créés pour répondre à différentes demandes et comme le système commun n'existe pas, il faut les ajuster selon les objectifs établis. Néanmoins il faut dire qu'il y'a 5 Fonctionnalités «on les appelle les 5A » que tous les SIG doivent assurer.

- Abstraire:** Concevoir un modèle qui arrange les données par constituants géométriques et par attributs descriptifs, et qui permet aussi d'établir des relations entre les objets.
- Acquérir:** Le logiciel doit posséder des fonctionnalités de digitalisation et d'importation de données.
- **Archiver:** Le logiciel doit avoir une grande capacité de stockage des données
- Analyser :** Capacité d'analyser les données géographiques (méthodes quantitative données statistiques, opérateurs topologiques, etc.).
- **Afficher:** Capacité d'affichage de l'information géographique sous forme de Cartes, tables, graphes, etc. (<http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/mod/resource/view.php?id=39544>)

1.8. Données Géographiques

Les données géographiques sont importées à partir de fichiers ou saisies par un opérateur. Une donnée est dite « géographique » lorsqu'elle fait référence à un (ou plusieurs) objet(s) localisé(s) à la surface de la Terre. Ses coordonnées sont définies par un système géodésique (ou système de référence spatiale).

1.9. Donnée raster

Les données raster correspondent aux images issues des satellites, des photographies aériennes, des images scannées (anciennes cartes papier) ou à des données continues représentant des phénomènes tels que la température ou l'altitude. Le mode raster permet de stocker l'information géographique dans des cellules contiguës généralement carrées. Ces cellules des images numériques sont donc l'unité élémentaire appelée pixel (contraction de Picture élément). Chaque pixel possède une valeur qui traduit une couleur (photographies ou scan), ou une énergie électromagnétique captée dans un domaine de longueur d'onde à partir d'un satellite (**BERNIER *et al.*, 2014**).

1.10. Donnée vecteur

1.10.1. Données attributaires

À chaque objet graphique d'une couche thématique sont reliées des informations descriptives stockées dans une table attributaire. Pour une couche « parcelles agricoles », ces informations peuvent être par exemple : l'identifiant (unique par parcelle), la surface, le type de culture implantée, la quantité d'intrants, la date de récolte (**BERNIER *et al.*, 2014**).

1.10.2. Composante graphique

Chaque thème du territoire (réseau hydrographique, réseau routier, villes, etc.) est représenté sous forme d'une couche thématique au format vecteur, par exemple, une couche représentant des parcelles agricoles contient un ensemble d'objets graphiques qui définissent les contours de chaque parcelle. Le type de forme qui représente en général une parcelle est un polygone mais il est possible de représenter les objets géographiques sous forme ponctuelle (arbre) ou linéaire (réseau routier). Les types de représentations graphiques ne sont jamais mélangés dans une même couche (**BERNIER *et al.*, 2014**).

1.11. Conversions (Vecteur-raster ou vice-versa)

La conversion entre les formats raster et vecteur vous permet d'utiliser des données raster et vectorielles lors de la résolution d'un problème de SIG, aussi bien que l'utilisation des différentes méthodes d'analyse propres à ces deux formes de données géographiques. Cela augmente la flexibilité que vous avez lors de l'examen des sources de données et méthodes de traitement pour résoudre un problème de SIG. Pour combiner une analyse raster et vectorielle, vous devez convertir un type de données à l'autre. Convertissons le résultat raster de la précédente leçon en un vecteur. (https://docs.qgis.org/3.28/fr/docs/training_manual/rasters/terrain_analysis.html).

1.12. Notion de couche

Un SIG contient généralement plusieurs sortes d'objets géographiques qui sont organisés en thèmes que l'on affiche souvent sous forme de couches. Chaque couche contient des objets de même type (**Fig. 03**).

Deux modes de représentation :

- **vectoriel** : les objets sont représentés par des points, des lignes, des polygones ou des polygones à trous ;
- **matriciel** (format raster) : il s'agit d'une image, d'un plan ou d'une photo numérisée et affichée dans le SIG en tant qu'image.

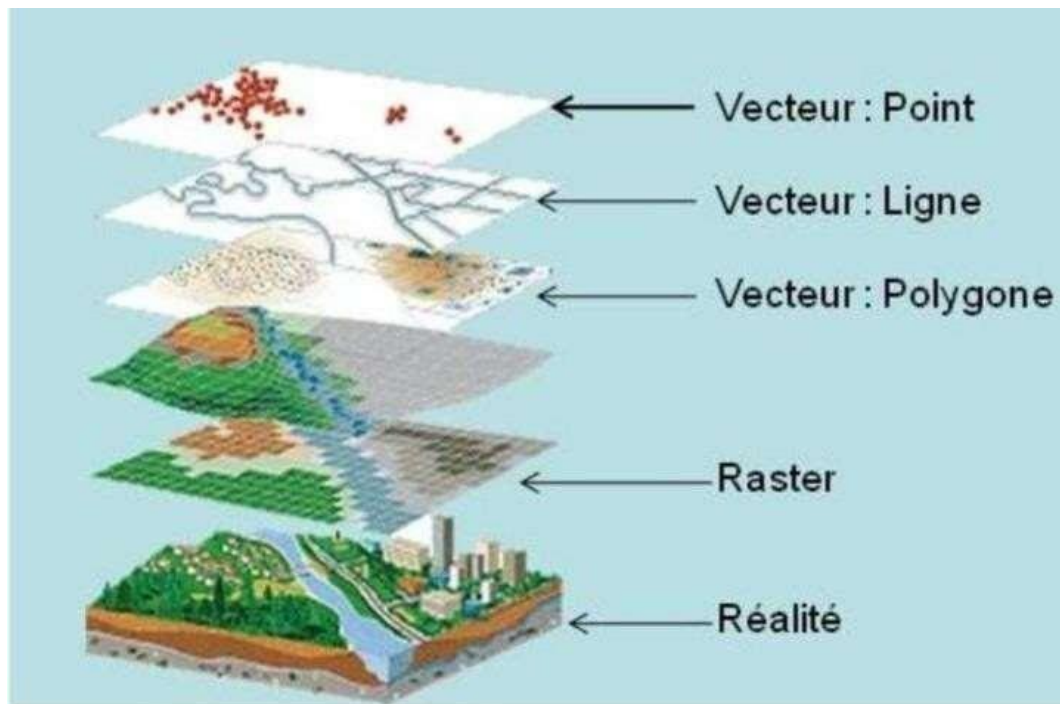


Figure 3: Organisation de l'information par couches (<http://eduterre.ens-lyon.fr/formations/systemes-dinformation-geoscientifique/definition-dun-sig>)

1.13. Domaines d'application des SIG

Les domaines d'application de SIG sont aussi nombreux que variés

- Tourisme : gestion des infrastructures, itinéraire touristique,
- Marketing : localisation des clients, analyse d'un site sur le plan commercial,
- Planification urbaine : cadastre, POS, voirie, réseau assainissement,
- Protection civile : gestion et prévention des catastrophes,
- Transport : planification des transports urbains, optimisation d'itinéraires
- Hydrologie : états des eaux superficielles, réseau d'observations sur les eaux decharriage,
- Forêt : cartographie pour ménagement, gestion des coupes et sylviculture ,
- Géologie : prospection minière,
- Biologie : étude de déplacement des populations animales

Télécoms : implantation d'antennes pour les téléphones mobiles. (RAHAL, 2015).

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

2.1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Tébessa se situe à l'extrémité de l'Est Algérien, aux portes du désert, à environ 230 Km au Sud d'Annaba, à 200 Km au Sud de Constantine et à environ 330 Km au Nord d'El-Oued. avec ses 13878 Km², elle se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 Km de frontières, par la Tunisie (**HABES, 2019**).

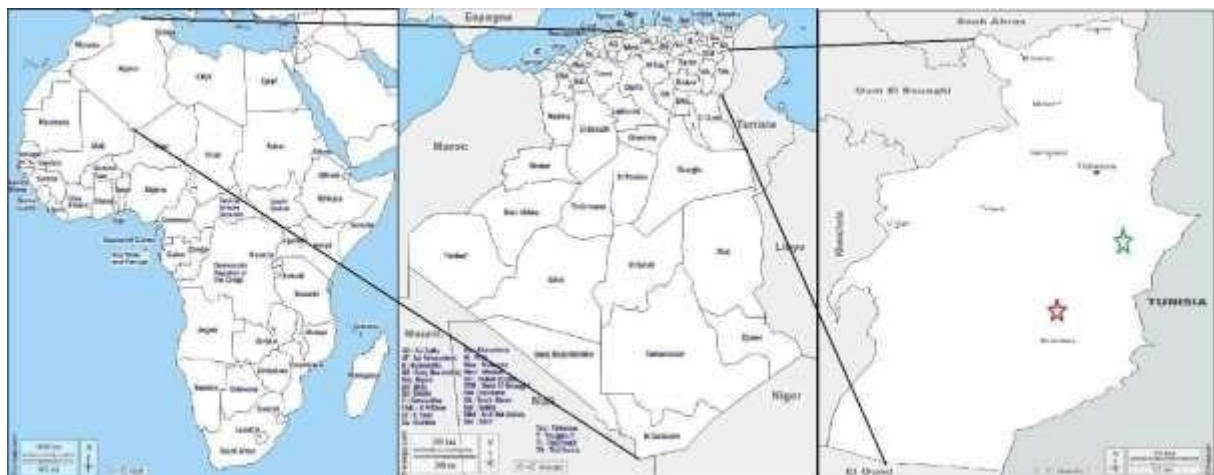


Figure 4 : Localisation de la région d'étude

2.2. Topologie et relief

Le relief est un facteur essentiel, il détermine en grande partie l'aptitude au ruissellement des terrains, l'infiltration et l'évaporation. C'est un élément capital dans le comportement ve au Nord sur le massif de Dj. Dyr et Dj. Doukkane avec des sommets atehydrologique d'unbassin (**BOUANANI, 2006**).

2.2.1. Les montagnes

Ces reliefs on les retrougnant 1 700 m pour doukkane et 1600 m pour Dj. Dyr et à l'Oeust dans les massifs de, Dj Djorf, DJ bouhrig et Dj Boudoukhane (ateint 1500 m) a l'Est par Dj Boudjelel représentés sur une sommet de l'ordre de 1600 m et au Sud avec une altitude de 1400m a Dj El-Oung..

2.2.2. La plaine

Elle occupe la grande partie du bassin avec 73% de la surface totale de la région d'étude. On note la plaine de Tébéssa ou le bassin d'effondrement de la ville de Tébéssa. Elle se situe entre les deux chaînes montagneuses Doukkane et Dj Dyr ainsi que la plaine de Chéria. Ces zones sont occupées par des céréalicultures (orge, blé) et drainées par l'Oued El Kebir pour la plaine de Tébéssa et l'Oued Chéria pour la deuxième. Ainsi on note la plaine qui se situe au sud de la région d'étude, celle de Marmoutia.

2.3. Géologie

-La région de Tébéssa fait partie de la structure autochtone Nord-aurésienne (Aurès Nememcha) de l'Atlas saharien (**Durozoy, 1956 ; Blès, 1969 ; Fleury, 1970 ; Vila, 1974 ; Kowalski et al., 1995, 1996, 1997**). Elle est constituée essentiellement des formations suivantes :

-Une formation triasique diapirique disloquant des formations subjacentes au niveau du Djebel Djebissa.

-Des formations carbonatées représentées par d'importantes couches calcaires marneuses et des marnes d'âge Crétacé à Tertiaire. Certaines de ces formations sont observables au niveau des bordures de la plaine de Tébéssa – sujet de cette étude.

-Un important dépôt alluvionnaire Mio-Plio-quadernaire qui repose en discordance avec les formations précédentes et forme ainsi le remplissage de la dépression, actuellement la plaine. Cette formation est observable surtout au piedmont des reliefs accidentés.

La région d'étude est comblée par des sédiments d'origine continentale essentiellement d'alluvions anciennes et récentes, d'argiles, de grès, de cailloutis de calcaires. La dominance de ces formations a donné une bonne perméabilité au sol. Cela est confirmé par les logs stratigraphiques des forages réalisés. La région de Tébéssa est entourée par des reliefs importants.

Ceux-ci sont formés d'un ensemble de synclinaux à faciès prédominants de calcaires et de calcaires marneux qui s'étalent du Trias jusqu'au Maestrichtien.

L'interférence de deux types de tectonique cassante a beaucoup contribué à la réalisation du schéma structural. En effet, ces rides d'orientation SW-NE, sont associées à l'érosion dominante et à une tectonique cassante importante, ont joué un rôle très important dans la formation des systèmes hydrogéologiques les plus stratégiques de la région d'étude formant un aquifère d'une épaisseur allant jusqu'à 200 m représenté par des Alluvions.

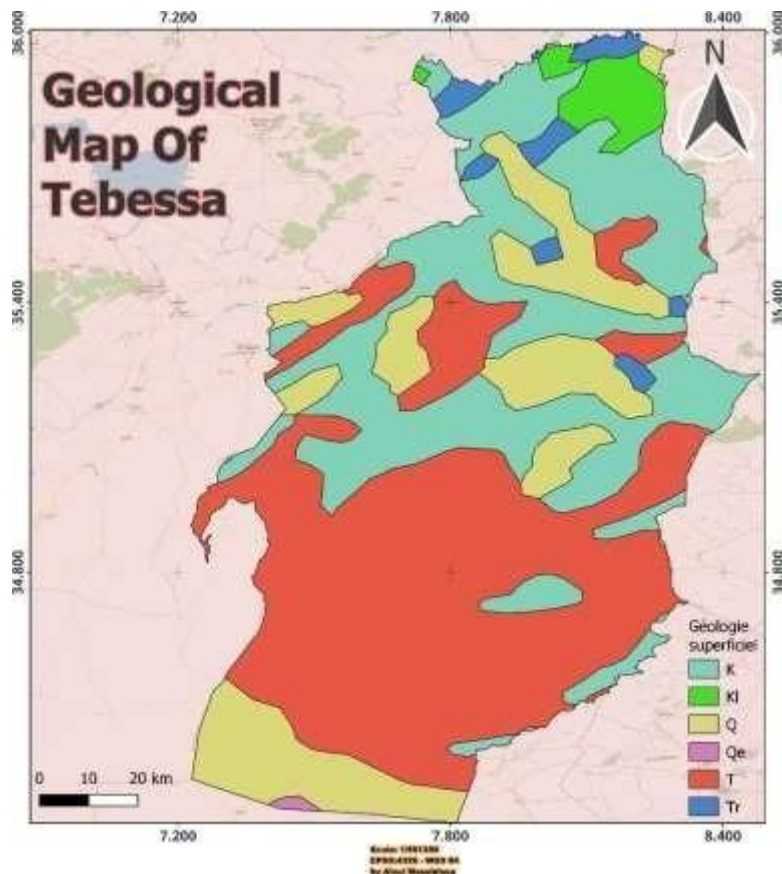


Figure 5: Carte géologique de Tébéssa

2.4. Pédologie

La région de Tébéssa est située en bordure de la zone montagneuse constituant le rebord sud des Hautes plaines. C'est une zone plissée et faillée, où dominant des sédiments d'âge secondaire et tertiaire : calcaires, dolomies, marnes, parmi lesquels se trouvent des roches salines (Trias) (KHELILI, 2019).

2.5. Hydrologie

La région de Tébéssa, chevauche sur deux grands systèmes hydrographiques. Le Bassin versant de l'Oued Medjerda, lui-même subdivisé en 04 sous Bassins couvrant la partie Nord du département. L'écoulement y est exoréique assuré par une multitude de cours d'eau dont les plus importants sont : Oued Mellague, Oued Chabro, Oued Serdies, Oued Kébir et le Bassin versant de l'Oued Melghir, qui couvre la partie Sud du département. L'écoulement y est endoréique, il est drainé par Oued Chéria, Oued Helail, Oued Mechra, Oued Saf-Saf, Oued Gheznet, Oued Djarech, Oued Serdiess, qui aboutissent et alimentent les zones d'épandage situées au Sud. (KHELILI, 2019).

2.6. Climat et bioclimat

2.6.1. Climat général

Le climat est l'une des composantes fondamentales d'un écosystème terrestre. A cet effet, il est particulièrement connu que l'influence de la nourriture, comme une ressource, et du climat, comme un agent, affectent la distribution, la migration et la reproduction des oiseaux. D'après les données météorologiques recueillies au niveau de la station météorologique Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par un hiver froid et un été très chaud avec une température moyenne de l'ordre de 15,34 °C, avec un maximum au mois de juillet de 25,1 °C et un minimum au mois de janvier 9,0 °C. L'humidité relative (moyenne annuelle) est de 59,07 %. Elle atteint ses valeurs maximales durant les périodes d'hiver et printemps. La température, les précipitations, l'humidité relative, sont les principaux facteurs climatiques qui retiennent l'attention (**HAMAIDIA et BEKKAI, 2019**).

2.6.2. Etages bioclimatiques

Schématiquement, la wilaya de Tébessa comporte trois étages bioclimatiques, avec prédominance du sub-aride au centre qui occupe 57 % de la superficie totale. Ces différents étages sont les suivants (**Fig. 5**).

Le semi-aride caractérisé par un climat frais, il concerne principalement la partie nord de la wilaya, particulièrement les lignes de hauteurs où les précipitations, importantes, sont comprises entre 350 et 400 mm Cet étage bioclimatique concerne 585,625 hectares soit 27% de l'ensemble de la wilaya.

-Le sub-aride; Il concerne la partie centrale de la wilaya où les précipitations sont comprises entre 150 et 350 mm, il occupe 58 % de la superficie de la wilaya.

-Le domaine aride : Il occupe la partie sud de la wilaya, et correspond essentiellement au piémont saharien où les précipitations ne dépassent pas les 150 mm par année. Ce domaine occupe 15 % de la superficie totale de la wilaya. (**BENARFA, 2005**).

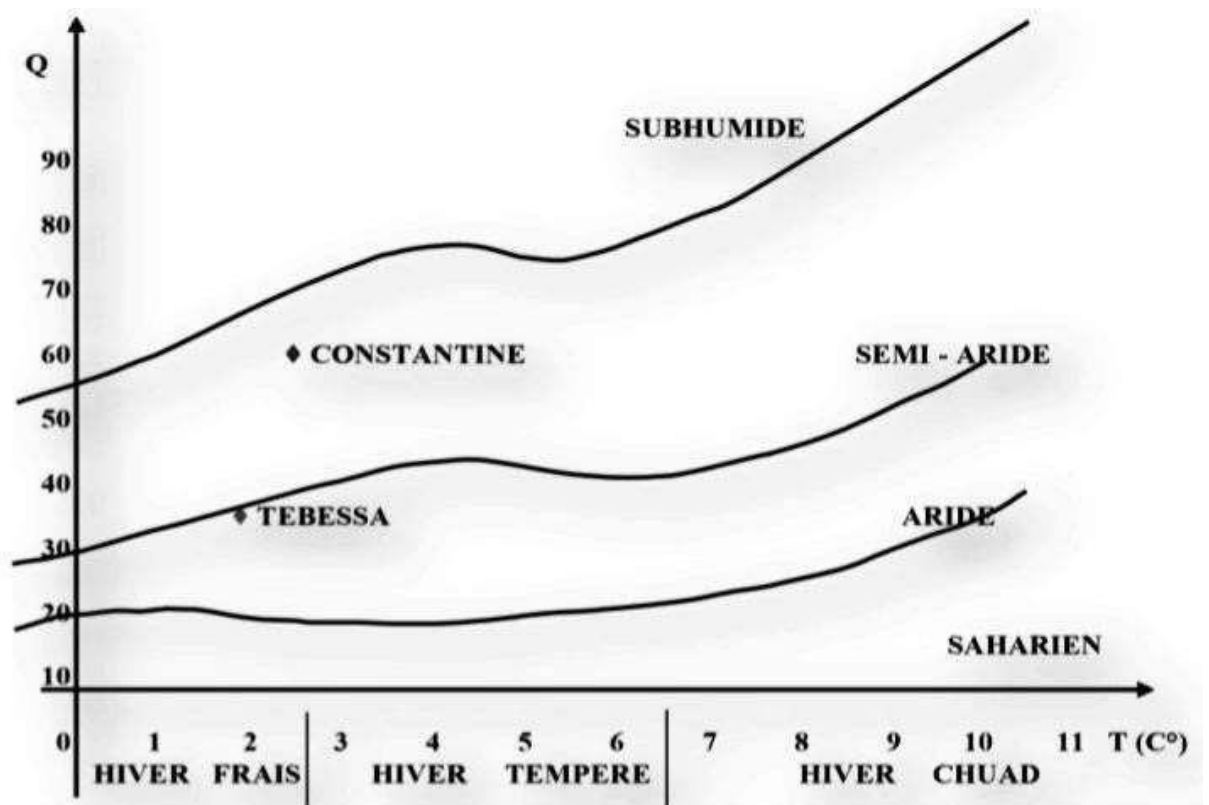


Figure 6: Situation de la région de Tébessa sur le climagramme (BENARFA, 2005)

2.7. Précipitations

Les précipitations constituent la principale <<entrée>> des principaux systèmes hydrologiques continentaux que sont les bassins versants. Ce sont l'ensemble des eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, tant sous forme liquide (bruine, pluie, averse) que sous forme solide (neige, grésil, grêle) et les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...). Elles sont provoquées par un changement de température ou de pression. Les précipitations peuvent être classées en trois principaux types: les précipitations convectives, les précipitations orographiques et les précipitations frontales. Elles correspondent à différents mécanismes d'ascendance (formation des nuages) et présentent des caractéristiques d'intensité et de durée diverses (BELAHCEN *et* CHOUIREB, 2018).

2.7.1. Précipitations moyennes mensuelles

La répartition des précipitations influence directement les régimes hydrologiques tels que les écoulements, l'infiltration...etc., et par conséquent les réserves. Il s'avère alors judicieux d'assurer un suivi et faire une estimation quantitative pour avoir une idée sur l'état des lieux des stocks.

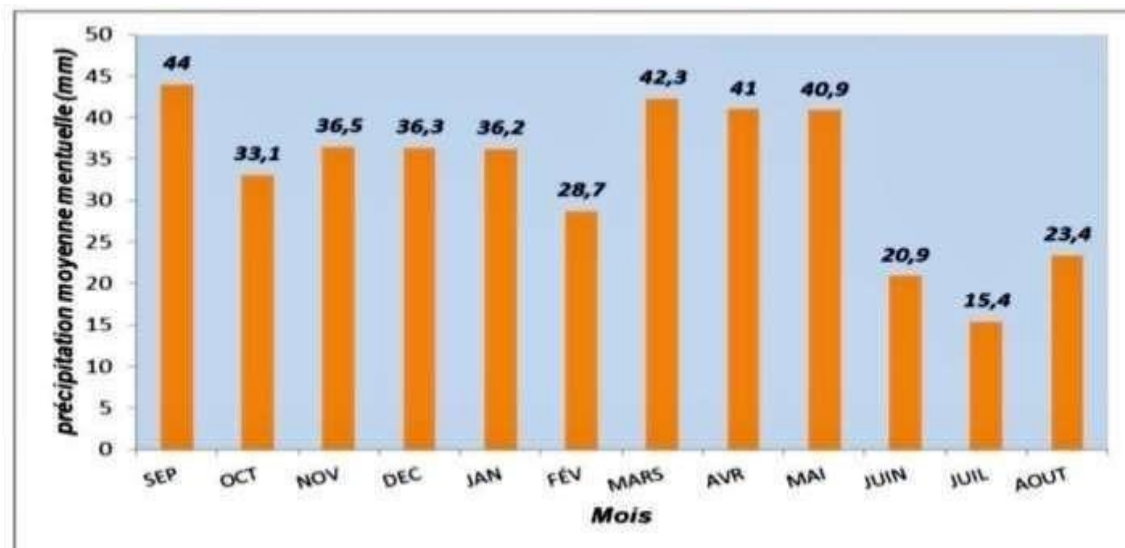


Figure 7: Répartition des précipitations moyennes mensuelles à la station de Tébesa (1981/82– 2017/18.)

2.8. Température

La température est parmi les paramètres les plus déterminants dans la caractérisation du climat. Son importance apparaît dans les essais d'évaluation du taux d'évaporation, d'évapotranspiration, de déficit d'écoulement...etc, qui sont tous des éléments nécessaires pour l'estimation du bilan hydrologique.

À défaut de réseau d'observation et d'archive (stations de Hammamet et Aïn Kissa), conjugués aux lacunes observées aux enregistrements de la station de Tébesa, nous avons préféré utiliser les données de la plate – (**forme Google Earth Engine**).

2.8.1. Variation des températures

L'examen des séries de valeurs de température montre que la moyenne annuelle de ce paramètre est de l'ordre de 15.78°C. Janvier est le mois le plus froid (6.1°C) alors que Juillet est le mois le plus chaud (26.6°C). (**Tab. 1**).

Tableau 01 : Valeurs de la température moyenne mensuelle (min & max). Bassin de Tébesa

Mois	Sep	Oct	Nov	Dèc	Jan	Fèv	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
Tmax	28,3	22,9	16,4	11,9	10,8	12,1	13,6	20,7	25,2	31,1	35,1	33,9
Tmoy	21,4	17,3	11,5	7,2	6,1	7,0	8,8	13,7	18,2	23,1	26,6	25,8
Tmin	14,5	11,7	6,6	2,6	1,5	2,0	4,1	6,7	11,2	15,2	18,1	17,7

Il y a lieu de signaler qu'effectivement en hiver il fait plus frais, par contre en été la température se voit à la hausse (à l'échelle de notre région), lors du passage du vent du Sud. Pour mieux visualiser la répartition de cette variabilité, nous avons procédé à la représentation graphique suivante (**Fig. 8**). (**SOLTNER, 1987**).

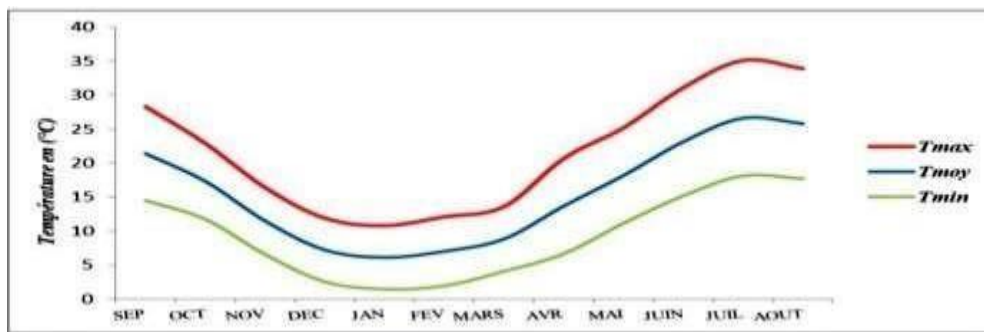


Figure 8 : Variation des températures moyennes mensuelles. Bassin de Tébessa. **Google Earth Engine (1981/82 – 2018/19)**

2.9. Vent

Les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest, Sud Est et Ouest. Il est à noter la faible fréquence des vents du Nord. Les vents du Sud Est et Sud-ouest sont généralement des vents secs qui accentuent les fortes chaleurs en été, leur fréquence importante représente 32 % par rapport au total. Les vents de direction Sud sont marqués par le Sirocco, qui est un vent chaud et sec et qui souffle en été en direction général du sud vers le nord. La partie nord de la wilaya n'est pas très exposée au Sirocco. Les monts de Tébessa et les Nemamchas constituent une barrière naturelle qui atténue l'intensité de ce vent. (**BENARFA, 2005**).

2.10. Neige

En effet, tous les massifs de bordure, en particulier le versant Sud-ouest des reliefs et notamment les monts de Djebel Es'Sen (1193m), Djebel Tazbent (1427m), le versant Sud-est dont les sommets sont enneigés en ligne droite Est-Ouest, depuis le Djebel Bouroumane (1545m) jusqu'au Djebel M'teguinaro (1712m), ainsi que celui Nord-est tels que Djebel Dyr (1472m), Draa.

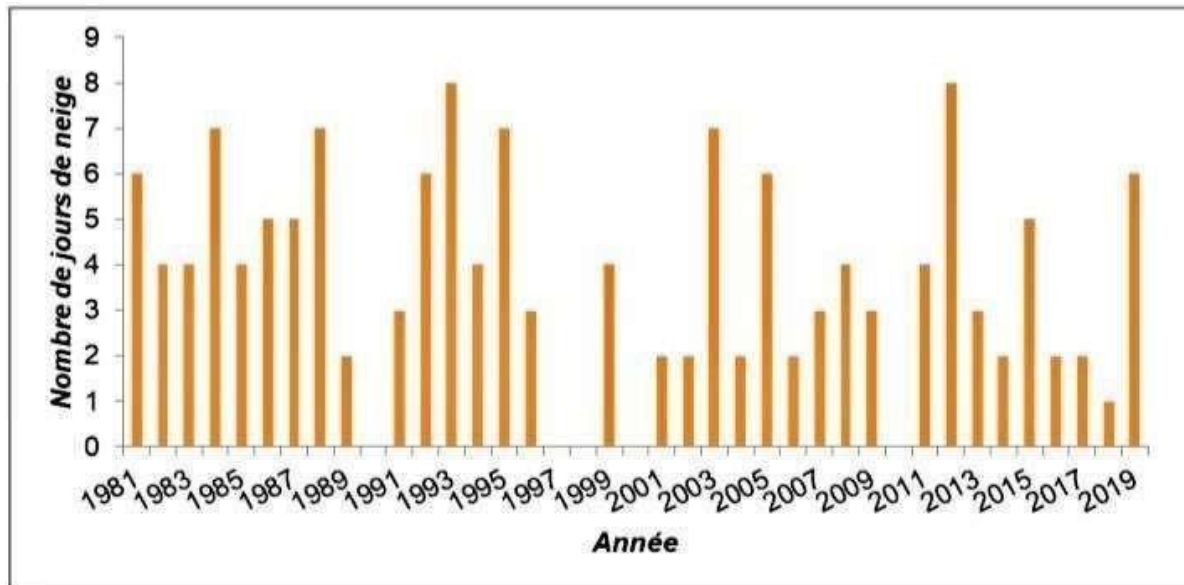


Figure 9: Répartition des jours de neige, période d’observation 1981/2019. Station de Tébessa.

La région, objet de cette étude fait partie, selon (SELTZER, 1946), de la zone d’enneigement moyen au sol, équivalent de cinq à dix jours par an. L’épaisseur de la quantité tombée est de l’ordre de quelques centimètres voire moins, surtout ces dernières décennies.



Figure 10: Photographies prises le 31/12/2014 montrant la neige aux versants

2.11. Humidité

Lorsqu'on parle d'humidité, on a recours à la notion d'humidité relative (HR), que l'on définit comme la quantité de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air donné par rapport au maximum qu'il pourrait contenir à une température et une pression donnée. L'humidité relative va de 0 à 100%. L'air est sec quand l'humidité relative est inférieure à 35%. L'air est moyennement humide entre 35 et 65%, et l'air est humide à plus de 65% d'humidité relative. À l'intérieur d'un même espace, l'HR varie en fonction des changements de température : elle augmente si la température baisse et diminue si elle s'élève (HANANE et CHAIMA, 2021).

2.12. Synthèses bioclimatiques

Pour chaque pays suffisamment étendu, il existe un climat général qui dépend de sa latitude, sa proximité de la mer ou sa situation à l'intérieur du continent. Mais pour ces mêmes régions, il y'a aussi un climat dit local qui peut être plus au moins chaud ou froid ou sec ou humide (**DAHANE, 2006**). La synthèse des données climatiques permet ainsi de classer ce climat afin de mieux se rendre compte sur la répartition et le comportement des différentes associations végétales et animales.

BAGNOULS et GAUSSEN (1953), ont élaboré un classement climatique satisfaisant aux nécessités de l'écologie végétale. Pour cela, ils ont imaginé de confronter des courbes de pluies (courbes ombriques) et températures (courbes thermiques), il en résulte les diagrammes ombrothermiques ou (pluviothermique)

Pour ces auteurs un mois sec est celui dont le total moyen des précipitations est le double de la température moyenne exprimée en degré Celsius (°C).

Avec :

P : précipitation moyenne du mois en (mm).

T : Température moyenne du même mois en (°C).

2.12.1. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique représenté par la (**Fig. 10**) montre que la station de Tébessa est caractérisée par une période sèche qui s'étale sur trois mois, et qui s'étend à la fin de mois de Mai jusqu'au mois de Août. La détermination de cette période est d'une grande importance pour l'hydrologie afin de pouvoir estimer les besoins en eau (**AOUACHRIA, 2008**).

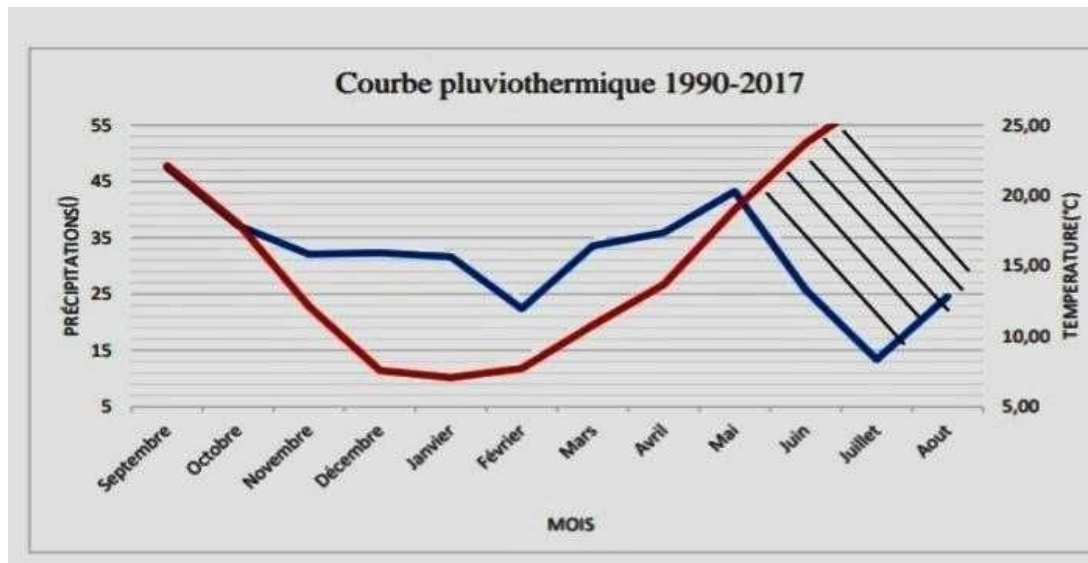


Figure 11: Diagramme ombrothermique de Banoulsg et Gausсен (1953) (Station météorologique de Tébessa)

Chapitre III Matériels et méthodes

1. Matériel et méthode

1.1. Matériel

- Carte d'occupation des sols De wilaya de Tebessa (1/50000)HCDS (Haut-Commissariat au Développement de de la steppe) (2010)
- Carte lithologique de wilaya de Tebessa (1/50000). DGF (Direction générale des forêts) (1955)
- Données climatiques sur 50 ans une résolution de 1 km-pixel pendant 50 ans (1950-2000) obtenues à partir de la base de données World Climat (<http://www.worldclimate.com>).

2. Logiciel utilisée

2.1. Map Info 11

Un logiciel permettant d'exploiter un Système d'Information Géographique (SIG), un logiciel SIG permet l'acquisition, le stockage, la mise à jour, la manipulation et le traitement des données géographiques. De plus, il permet de faire de la cartographie et de l'analyse spatiale de façon précise en fonction de l'échelle désirée (**BARBIER, 2003**).

2.2-Verticale Mapper 3.0

Est un outil de création et d'exploitation de l'Information Géographique sous forme de grilles (Grid) assez puissant (MNT, exploitation d'images raster en relief.), verticale mapper TM est un logiciel diffuse par la société Marconi de type Pulg-in, qui s'utilise avec l'environnement Map Info professional (**BARBIER, 2003**).

3. Méthodologie utilisée

3.1. Scannérisation des cartes

La scannérisation qui consiste à lire un document sur support papier et de le transformer en papier numérique (**MIHI, 2012**).

3.2-Géoréférencement de carte

Cette opération consiste à entrer des coordonnées géographiques et indiquer quels points de l'image correspondent à ces coordonnées pour que Map Info puisse effectuer des calculs géographiques. C'est ainsi que pour chaque carte, nous avons défini (04) points de calage avec zéro d'erreur pixel. Universal Transverse Mercator (UTM) Projection zone 32 nord avec le datum World Geodetic System (WGS)1984. La méthode du plus proche voisin a été utiliséepour l'interpolation (**MIHI, 2012**).

3.3. Vectorisation

La digitalisation ou numérisation consiste à faire suivre toutes les lignes cartographiques et relever les coordonnées des points qui les caractérisent. On dessine les différents objets sur des couches différentes, tout en gardant le même type de projection (UTM 31, WGS 84) (MIHI, 2012).

3.4. Affichage

- La génération des différentes cartes thématiques de la Wilaya de tébessa (Occupation de sol, carte lithologique, Moyen annuel de température, Précipitation annuel, Indice d'aridité de Martonne).

Chapitre IV Résultats et Discussion

RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Carte d'occupation de sol

La carte d'occupation est subdivisée en quatre classes comme elle est figurée dans la figure au-dessous (**Fig. 12**) ; Massif forestier, haute plaine steppique, Monts et djebels, et enfin le plateau de Negrine. La classe de haute plaine steppique est les plus représentés par ~50 %, suivi par la classe des monts et djebels avec ~15%, et enfin les deux classes massives forestiers et plateau de Negrine avec 12 %, et 15 %, respectivement. La carte d'occupation de sol est une carte très utile pour les décideurs et les élus pour la gestion et l'aménagement durable des ressources naturelles dans le cadre de développement durable (**PIELKE *et al.*, 2011**).

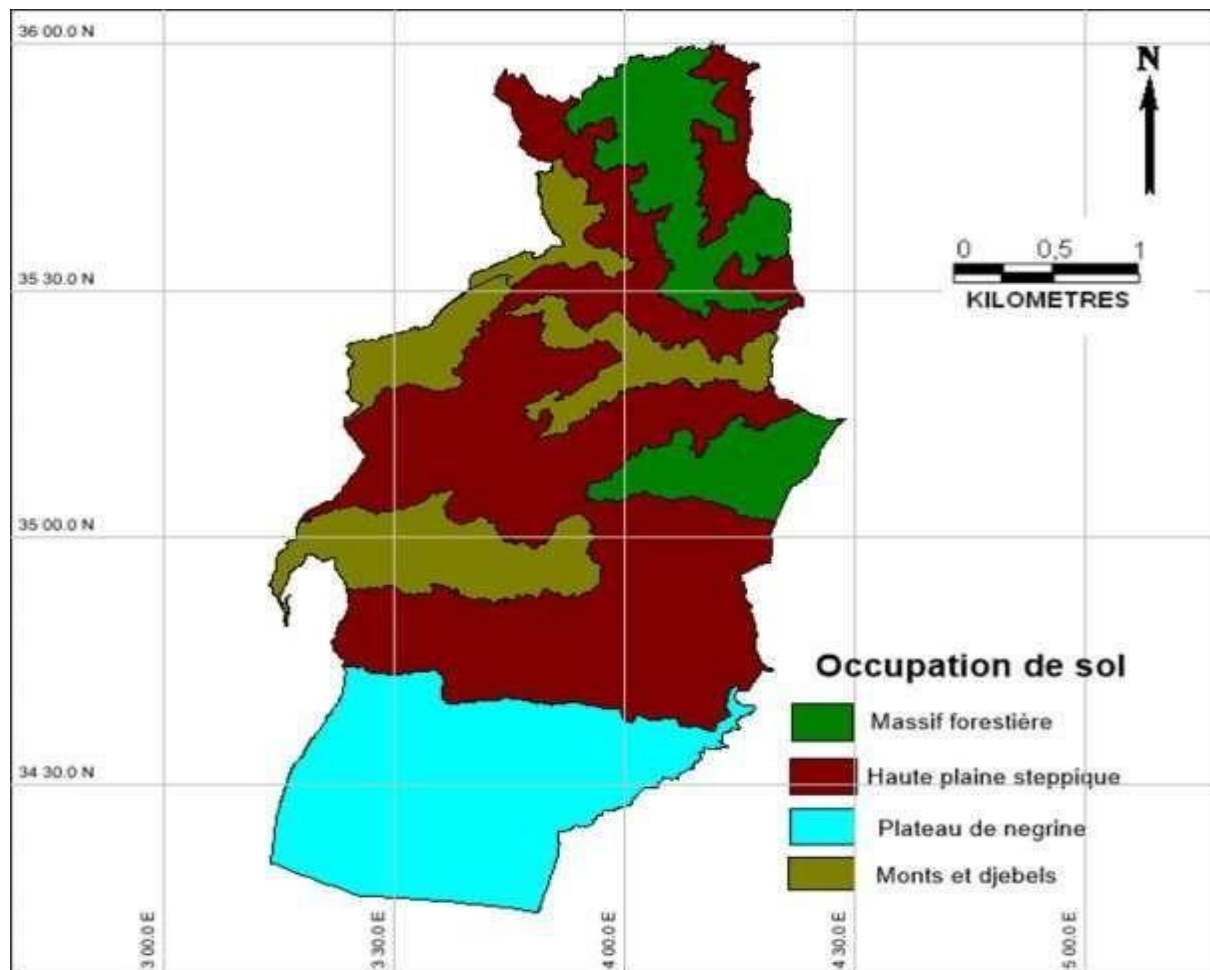


Figure 12 : Carte d'occupation de sol de la wilaya de Tébessa

4.2. Carte lithologique

La figure 13 au-dessous représente les principales formations lithologiques dans la Wilaya de tébessa. En fait, les formation alluvions, sable, et croute calcaire est dominante dans la Wilaya de Tébessa avec 31% , la classe le moins répandu est la classe de grés avec seulement 0.06 %,et qui localisée dans le nord-est de la Wilaya de Tebessa. Pratiquement, la carte lithologique est indispensable pour toute étude préliminaire des projets d'aménagement. Elle illustre la répartition spatiale des différentes unités lithologiques (BACCARI *et al.*, 2005).

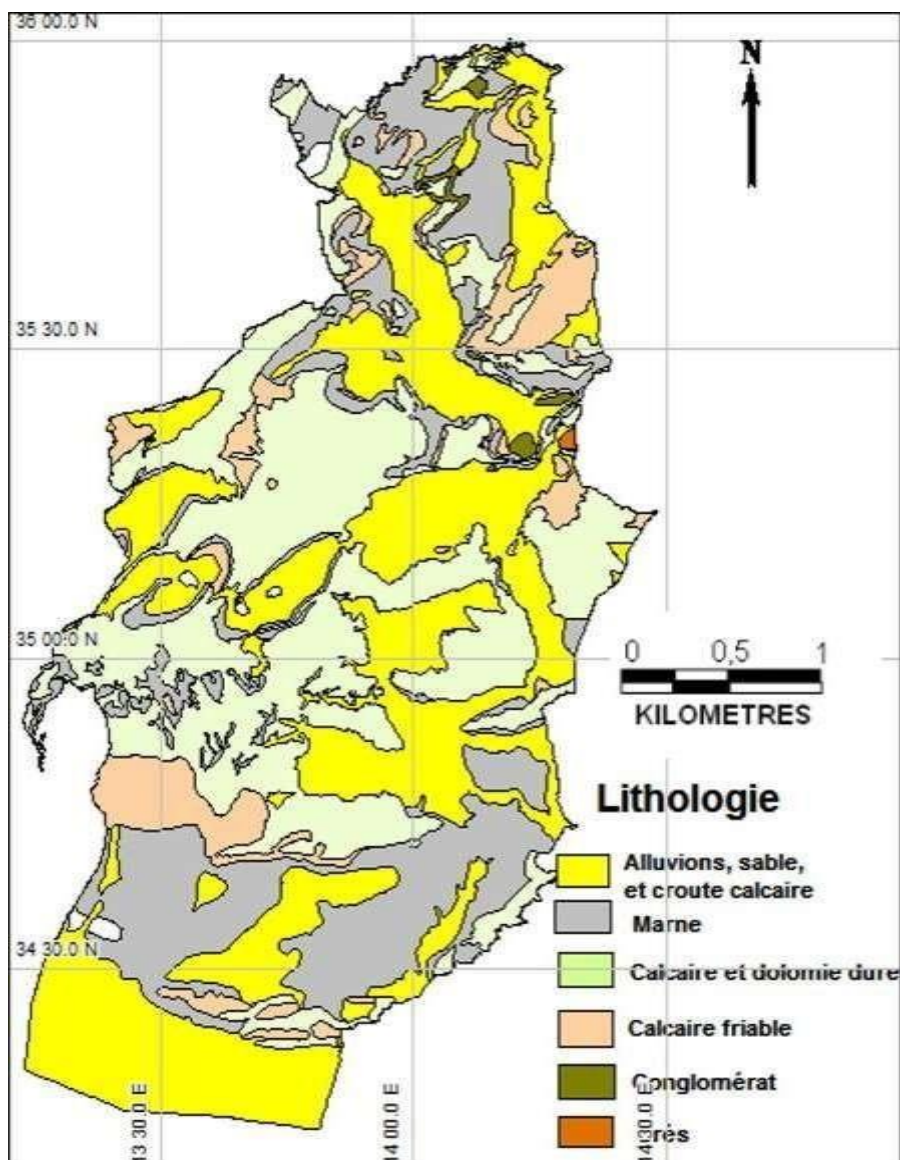


Figure 13: Carte lithologique de la wilaya de Tébessa

4.3. Carte de Moyen annuel de température

D'après la Figure 14, la moyenne annuel de la température s'élevée de Nord vers le sud de la Wilaya de Tébéssa, la valeur minimale égale 7.31 C°, alors que la valeur maximale égale 22.30 C°. Enfait, la température est donc un facteur clé dans le développement des plantes. Elle favorise les réactions biochimiques et le développement jusqu'à un optimum, au-delà duquel une augmentation de la température est défavorable au développement. Elles peuvent avoir des conséquences sur le végétal dans ces périodes critiques : floraison, mûrissement, etc. (SEGUIN, 2010).

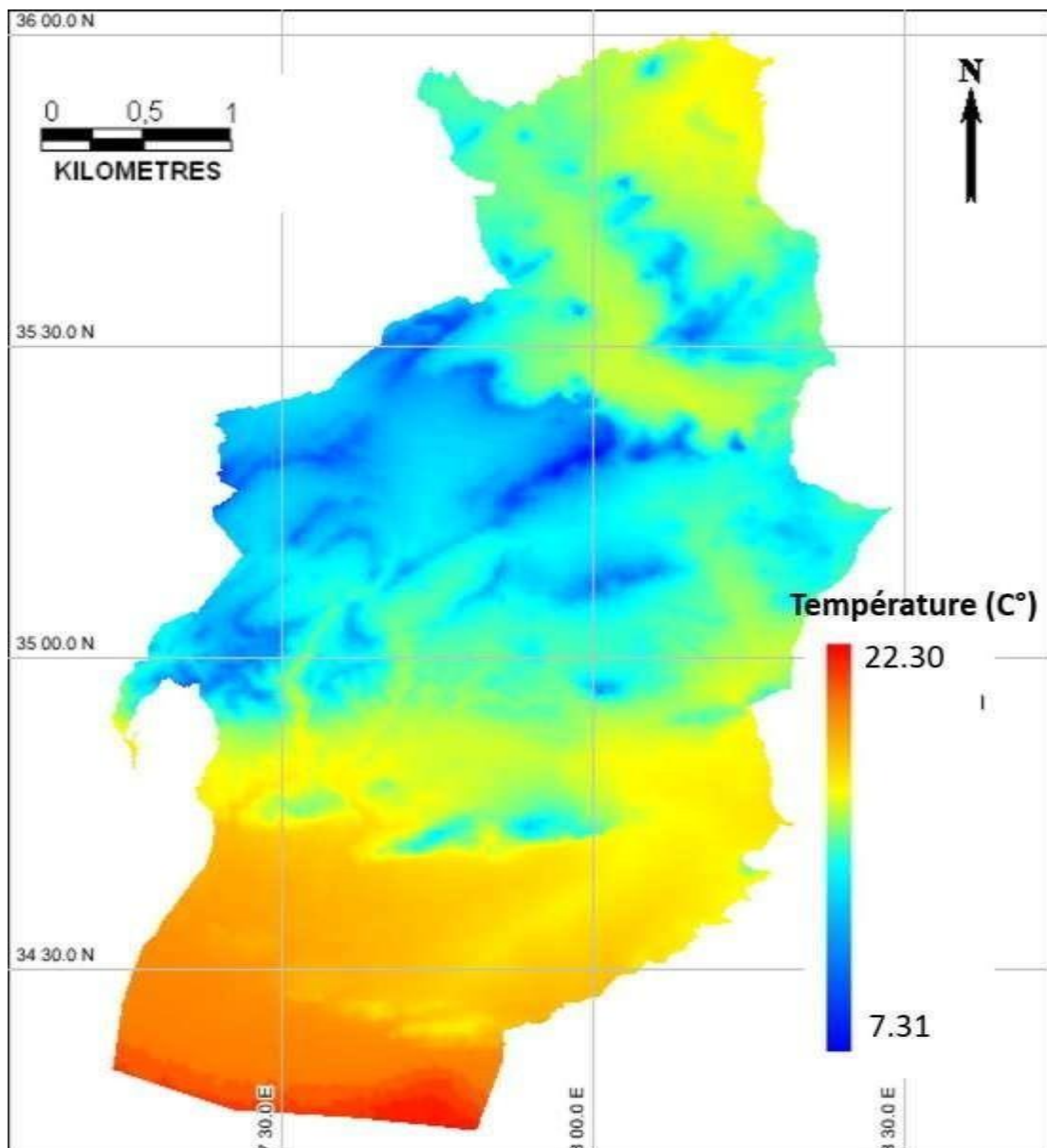


Figure 14 : Carte de moyen annuel de température de la wilaya de Tébéssa

4.4. Carte de Précipitation annuelle

La carte de précipitation annuelle montre que la quantité de précipitation se diminue de Nord vers le sud de la superficie totale de la Wilaya de Tébessa. La précipitation atteint leur valeur maximale au niveau des zones montagneuses dans le nord (monts de Tébessa, Zoui, Nemenchas,..), avec 604mm, tandis que la valeur minimale égale 104 mm, et se localise principalement au sud (plateau de Negrine). La quantité et le temps de précipitation sont efficacement utilisés en tant qu'indicateurs de changement de climat dans les zones arides et semi arides (SAYEMUZZAMAN *et* JHA, 2014).

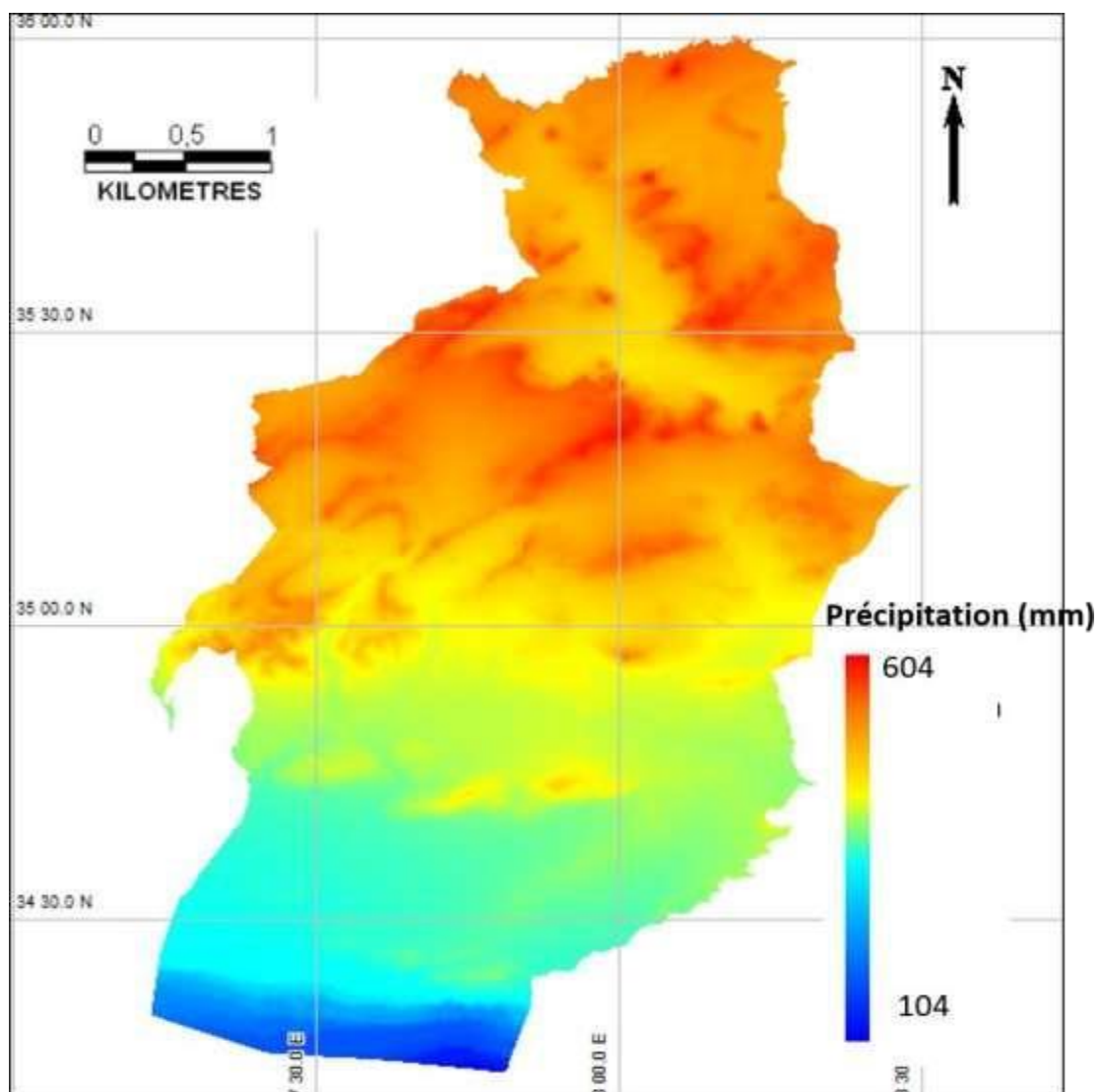


Figure 15 : Carte de précipitation annuel de la wilaya de Tébessa

4.5. Carte de l'indice d'aridité de Martonne

l'indice est calculé avec la formule suivante (BALTAS, 2007):

$$I = \frac{P}{T+10}$$

I= Indice d'Aridité de De Martonne.

P= Pluviosité moyenne annuelle (mm).

T=Température moyenne annuelle (mm).

Sachant que : ($I < 5$: climat hyperaride, $5 < I < 10$: climat aride, $10 < I < 20$: climat semi-aride, $20 < I < 28$: climat sub-humide, $28 < I < 35$: climat humide, $I > 35$: climat très humide). A l'inverse de la carte de précipitation annuel, l'aridité s'augmente graduellement de Nord vers le sud, dans le sud la valeur de l'indice de de Martonne égale 3 ($I < 5$: climat hyperaride), dans le nord la valeur de même indice égale 29 ($28 < I < 35$ -climat humide), qui occupe des zones très limitées dans la massif forestier à très haute altitude (El ma labiod, et Ben taleb). En générale, Le climat aride est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (CHEHMA, 2005).

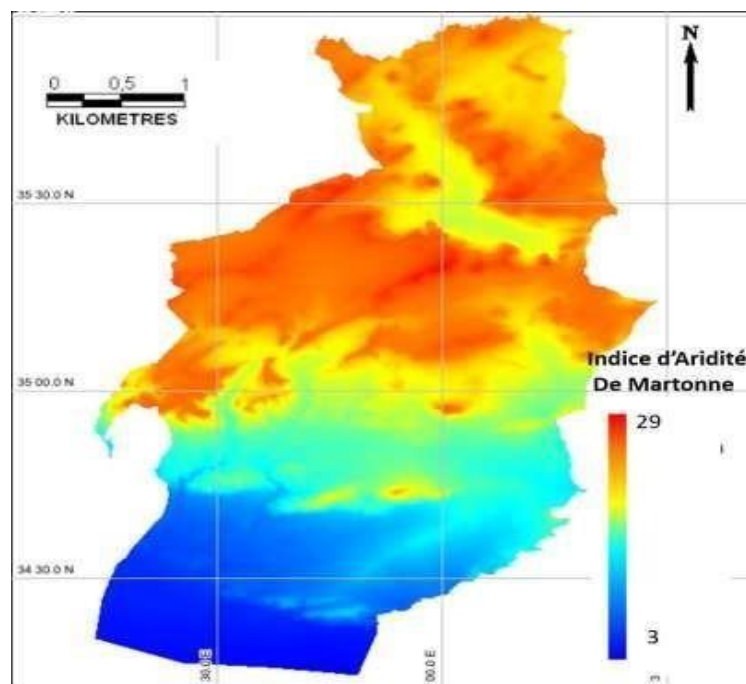


Figure 16 : Carte de l'indice d'aridité de Martonne de la wilaya

Conclusion

CONCLUSION

L'analyse de cinq facteurs biophysique et climatique au long de la superficie totale de la wilaya de Tébessa à nous permettons de mettre en point sur la situation actuelle des ressources naturelles à partir des facteurs suivants : occupation de sol, lithologie, température, précipitation, et indice de Martonne).

L'ensemble des cartes élaborées au cours de ce travail ont pour but de faciliter et orienter la gestion des ressources naturelles très sensibles aux changements climatiques et, action anthropique pour offrir des réponses et solutions pertinentes dans le cadre de développement durable.

Les résultats obtenus ne peuvent être que participative et nécessitent absolument la complémentarité d'autres études.

Résumés

Résumé

La Wilaya de tébessa est une wilaya steppique, les zones steppiques sont subies à des forts reculset dégradation au cours de ses dernières décennies à cause de l'effet de réchauffement climatique et l'action anthropique. L'objective de ce travail est de faire une analyse cartographique de quelque paramètres biophysique et climatique pour le totale de wilaya de Tébessa ; Occupation de sol, lithologie, température, précipitation, et indice de De martonne à partir de la technique de système d'information géographique. Les cinq cartes thématiques élaborés nous permettons de mis en point sur la situation actuel des ressources naturelles. La production de cartes précises du l'environnement et ressources naturelles aident les décideurs à adopter les meilleures stratégies dans les projets de gestion et réhabilitation des terres.

Mots clés : Tébessa, biophysique, carte, gestion

ملخص

ولاية تبسة هي ولاية سهوب ، تشهد مناطق السهوب انتكاسات و تدهورات شديدة خلال العقود الماضية بسبب تأثير الاحتباس الحراري والعمل البشري .الهدف من هذا العمل هو إجراء تحليل خرائطي لبعض المؤشرات الفيزيائية الحيوية والمناخية لإجمالي ولاية تبسة ؛ الغطاء الأرضي ، والصخور ، ودرجة الحرارة ، وهطول الأمطار ، ومؤشر De martonne من تقنية نظام المعلومات الجغرافية .تسمح لنا الخرائط الموضوعية الخمس التي تم تطويرها بالتركيز على الوضع الحالي للموارد الطبيعية .يساعد إنتاج خرائط دقيقة للبيئة والموارد الطبيعية متخذي القرار على تبني أفضل الاستراتيجيات في إدارة الأراضي ومشاريع إعادة تأهيلها

الكلمات المفتاحية : تبسة ،فيزياء حيوية ، خريطة، ادارة

Abstract

The Wilaya of tébessa is a steppe wilaya, the steppe zones are undergoing strong setbacks and degradation during its last decades because of the effect of global warming and anthropogenic action. The objective of this work is to make a cartographic analysis of some biophysical and climatic parameters for the total of the wilaya of Tébessa; Land cover, lithology, temperature, precipitation, and De martonne index from the geographic information system technique. The five thematic maps developed allow us to focus on the current situation of natural resources. The production of accurate maps of the environment and natural resources helps decision makers to adopt the best strategies in land management and rehabilitation projects.

Keywords: Tébessa, biophysics, map, management

Références Bibliographique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelbaki, C., Benhamouda, F., & Chikih, M. (2012). SIG: outils de gestion des réseaux d'alimentation en eau potable: cas du réseau de la ville de Birtouta-Alger, Algérie. Éditions universitaires européennes.
- Aouachria, M. (2008). Analyses morphodynamique et hydropluviométrique de la vallée de Oued El Arab et leurs impacts sur la pérennité du barrage de Babar (Doctoral dissertation, Batna, Université El Hadj Lakhdar. Faculté des Sciences).
- Bernier, S., Duthoit, S., Ladet, S., & Baudet, D. (2014). Les concepts de base des systèmes d'information géographique (SIG): les données et les fonctions générales. Cahier des Techniques de l'INRA, (Spécial), 19-27.
- Bouanani, A. (2004). Hydrologie, transport solide et modélisation: étude de quelques sous bassins de la Tafna (NW–Algérie). Doctorat d'Etat en hydrogéologie, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie.
- Bertrand, G. (1964). Esquisse biogéographique de la Liébana (Massif Cantabrique, Espagne). La dynamique actuelle des paysages. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 35(3), 225-262.
- Benarfa, N., & Louadi, K. (2005). Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa.
- Barbier, P. (2003). Map Info V7.0 Fonctionnalités de base. ENSG, Marne, 6p.
- Baltas, E. (2007). Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. Meteorological Applications: A journal of forecasting, practical applications, training techniques and modelling, 14(1), 69-78.
- Baccari, N., Boussema, M. R., & Snane, M. H. (2005). Nécessité de développement d'une méthodologie d'inventaire basée sur des photographies aériennes numérisées, la réalité de terrain et un SIG : Les cas des Aménagements de Conservation des Eaux et du Sol en Tunisie. Revue Télédétection, 5(1), 2.
- Chehma, A. (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Université Badji Mokhtar-Annaba.
- Dehane, B. (2006). Incidences des facteurs écologiques sur les accroissements annuels et la qualité du liège de quelques suberaies du nord-ouest algérien. Mémoire de magister en Foresterie, Université de Tlemcen, 129p.
- Dalila, N., & Slimane, B. (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, 8(1).
- HABES, M. (2019). Contribution à l'étude de la faune du nid de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1758) dans la région de Tébessa (Doctoral dissertation, Université

laarbi tebessi tebessa).

- HAMAIDIA, Z., & BEKKAI, A. E. (2019). Comparaison des inventaires de la faune orthoptérique de la région de Tébessa réalisés par différentes techniques d'échantillonnage (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Hanane, B., & Chaima, D. (2021). La variabilité climatique dans la wilaya de Tébessa (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Hanane, B., & Chaima, D. (2021). La variabilité climatique dans la wilaya de Tébessa (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Imene, B. E. L. A. H. C. E. N. (2018). Contribution à l'étude de la variabilité climatique dans la steppe algérienne : Cas de la région d'El Bayadh.
- KODJO, G. T. (2008). Conception et réalisation d'une application de webmapping d'analyse territoriale sur des SIG et bases de données open source : cas du territoire camerounais. Complexe Universitaire SIANTOU Yaoundé-Master en Informatique Approfondie à la Gestion, mémoire de fin de formation.
- Khelili, N., & Houhamdi, M. (2019). Etude écologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) Dans les Hauts Plateaux algériens.
- Mihi, A., Ghazela, R., & Wissal, D. (2022). Mapping potential desertification-prone areas in North-Eastern Algeria using logistic regression model, GIS, and remote sensing techniques. *Environmental Earth Sciences*, 81(15), 385.
- Mihi, A. (2018). La forêt de Zenadia (Haute Plaine Sétifienne) Diagnostic et perspective de protection (Doctoral dissertation).
- Pielke Sr, RA, Pitman, A., Niyogi, D., Mahmood, R., McAlpine, C., Hossain, F., ... & de Noblet, N. (2011). Changements d'utilisation des terres/de la couverture des terres et climat : analyse de la modélisation et données d'observation. *Examens interdisciplinaires de Wiley : Changement climatique*, 2 (6), 828-850.
- RAHAL, F. (2015). Les systèmes d'information géographique appliqués à l'architecture et à l'urbanisme sous le logiciel MAPINFO.
- Seltzer, P., Lasserre, A., Grandjean, A., Auberty, R., & Fourey, A. (1946). Le climat de l'Algérie. Impr. » La Typo-litho » et J. Carbonel.
- Soltner, D. (1987). Les Bases de la protection végétale.
- Seguin, B. (2010). Le changement climatique: conséquences pour les végétaux. *Quaderni*, 71(1), 27-40.
- Sayemuzzaman, M., & Jha, M. K. (2014). Seasonal and annual precipitation time series trend analysis in North Carolina, United States. *Atmospheric Research*, 137, 183-194.