

Cartographie numérique du bassin de Tébessa et détermination des zones à risques d'inondation

DRID Ilhem⁽¹⁾, CHAABI Nabila⁽²⁾, Dr. ATHMANIA Djamel⁽³⁾

^{(1) (2) (3)} **Faculté des Sciences Exact et Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers –Tébessa**
Université Ferhat Abbas, institut d'Architecture et Science de la Terre - Sétif
E-Mails:Ilhemdrid@gmail.com

Résumé:

Les inondations constituent des risques naturels les plus répandues qui sont à la fois surprenants et catastrophiques ; non seulement des vies humaines menacées mais aussi leur effet sur les constructions, les ouvrages d'art et les infrastructures restent un danger dont l'étude est indispensable et leur prévision reste un moyen efficace pour néanmoins minimiser les dégâts.

La ville de Tébessa a subi plusieurs phases tectoniques causant des failles de différentes directions et les plus importantes sont celles qui forment le fossé de Tébessa qui a affecté directement la morphologie de la région.

L'assiette de la ville de Tébessa s'étend sous la forme d'un couloir de direction Est-Ouest elle se trouve aux piémonts du versant Nord des montagnes Ozmor, Anoual et Doukkane dont les écoulements sont torrentiels avec d'importants charriages en amont et le dépôt de matières solides aval.

Afin de mieux identifier spatialement les zones le plus exposées au risque des inondations pour la population et les infrastructures lors de fortes crues. Nous avons choisi le système d'information géographique SIG comme un moyen actuel précis qui donne des résultats et modèle numérique de terrain MNT indispensable pour les hydrauliciens et pour les bureaux d'études...etc.

Mots clés : risque, fossé d'effondrement, couloir, zones, inondation, SIG, MNT.

I. INTRODUCTION

Le bassin de Tébessa a connu tout au long de son histoire des inondations qui ont retenu l'attention de la plupart des auteurs ayant visité la plaine de Tébessa à cette époque. Les fortes crues des années 1973, 1974, 1976, 1977, 1979, 1989, 1990, 1995, 1996, 2007, 2009, 2018.

La ville de Tébessa couvre une superficie de 184 km², d'une population actuelle de 203.875 habitants, elle connaît de nombreuses difficultés d'urbanisation et des possibilités d'extension limitées.

L'anarchie de l'urbanisation se lit essentiellement sur deux plans : le non structuration de certains quartiers (Zaouïa, EL Merdja, Mraghdia, Bouhaba) et l'insuffisance, voire l'inexistence d'un réseau d'assainissement viable pour toute la ville. Elle a abouti à l'occupation du lit majeur des oueds qui ceinturent la ville.

- Localisation de zone d'étude:

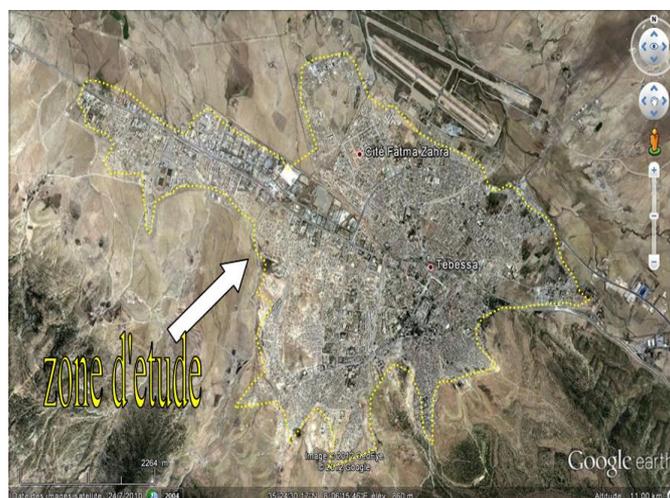


Figure1 : La zone d'étude

La ville de Tébessa se situe entre **35°22' / 35°26'** Nord et **08°03' / 08°09'** Est, à l'extrémité Est de l'Algérie, aux portes du désert, à environ **230 Km** au Sud de Annaba, à **200 Km** au Sud-est de Constantine et à environ **330 Km** AU NORD D'EL OUED. La commune de Tébessa est limitée au Nord par la commune de Boulhaf Dyr, au Sud par la commune d'Elma -Labiod, à L'Ouest par la commune de Bir - Mokadem et au Nord - Ouest par la commune de Hammamet.

- Aperçu géologique:

La plaine de Tébessa fait partie du bassin-versant de l'oued Medjerda et du sous bassin versant de l'oued

Mellégue. Il s'agit d'un fossé d'effondrement entièrement recouvert de matériaux alluviaux. Il est la conséquence de mouvements récents du socle.

Les principales formations retenues pour la zone d'étude sont :

- Le crétacé
- Le Plio-Quaternaire
- Le Quaternaire

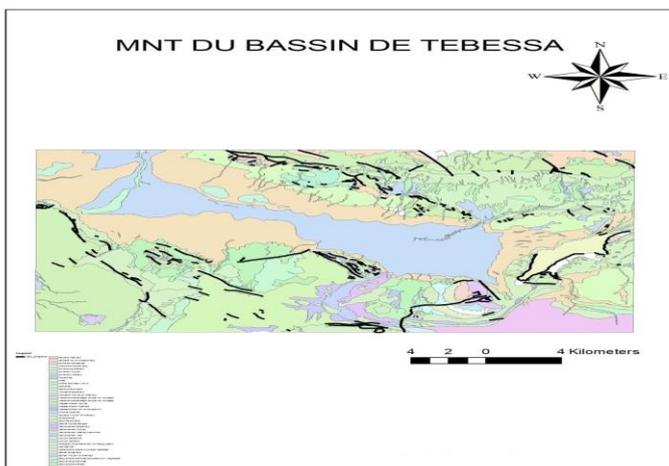


Figure2 : La carte structurale et lithologie du bassin de Tébessa

La direction de failles majeures NE-SW qui entourent le bassin d'effondrement de Tébessa, ces failles qui crée le fossé d'effondrement de Tébessa.

Ces failles sont perpendiculaires pour les oueds, et contribuent à la recharge de la nappe souterraine de Tébessa par les pluies efficaces.

La formation la plus répandue dans le fossé d'effondrement de Tébessa c'est le Quaternaire, et les formations qui cernent la ville sont essentiellement les calcaires.

- Aperçu hydro climatologique:

La zone d'étude caractérisée par un climat semi-aride, la précipitation moyenne annuelle sur le bassin de Tébessa est de l'ordre de 377,55 mm de 39 ans, avec une température moyenne annuelle de 15,65 C°.

D'après l'établissement de diagramme pluvio-thermique de la zone d'étude, on peut envisager un diagramme pluvio-thermique moyen qui fait ressortir huit mois humides s'étalent depuis octobre jusqu'au mois de Mai et quatre mois secs de juin au début d'automne c'est-à-dire au mois de Septembre.

L'écoulement de surface (oued Elkebir, oued Chabro et oud Ksob), le réseau naturel permet le drainage de la plaine.

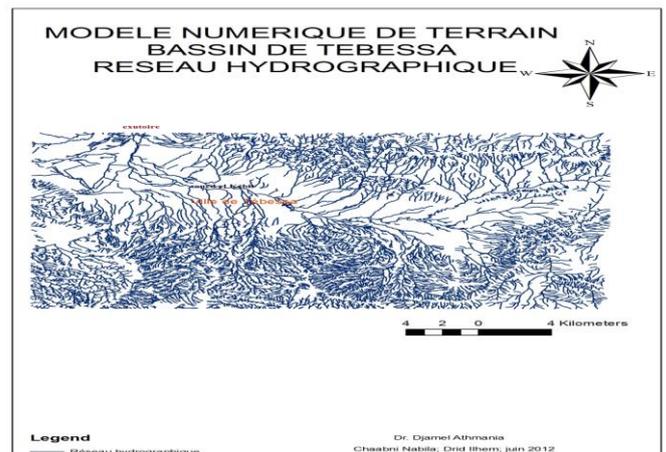


Figure 3 : Carte de réseau hydrographique

- Aperçu hydrologique:

Nous avons appris les méthodes et les techniques d'utilisation du logiciel Arc Gis. C'est sur la base d'un fond topographique (carte topographique à l'échelle : 1/50.000^{ème}) que nous avons dressé le réseau hydrographique du bassin d'effondrement de Tébessa.

Il est à remarquer que la carte de réseau hydrographique du bassin de Tébessa reflète un réseau dont la densité est importante se concentre dans la partie Sud de la ville de Tébessa dans les montagnes suivantes : Dj. Ozmor, Dj. Anoual, Dj. Mestiri, Dj. Doukkane, et dans la partie Nord par Dj. Gouraya, Dj. Guenifida, qui entourent la ville.

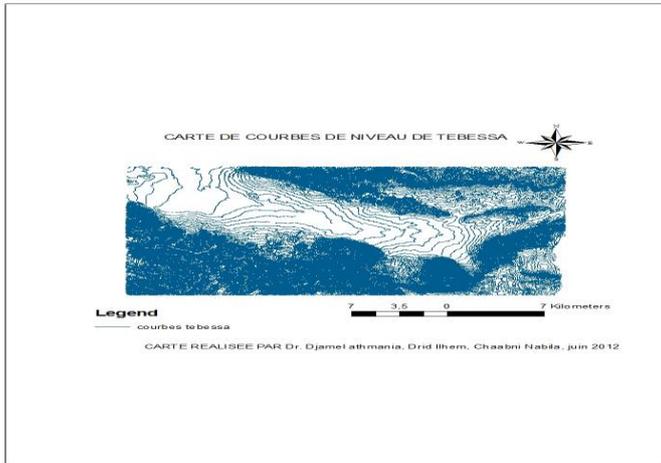
Au centre de la carte, le bassin de Tébessa est traversé par l'oued El Kébir, qui recoupe la plaine d'El Merdja, son cours d'eau et son sens d'écoulement se poursuit de l'Est à l'Ouest pour rejoindre les affluents de Morsott. Généralement la ville de Tébessa est recoupée par les huit oueds suivants : oued Zaarour, oued Es -Ségui, oued Nagues, oued Rafana, oued Razala, oued Mraghdia, oued Chabro, oued El Anba. Si on observe la topographie du bassin de Tébessa et la nature du profil en long des oueds précités. On peut constater que l'aptitude de cette zone aux phénomènes (ou risques) d'inondation est très favorables:

- la nature du sol argilo- limoneux imperméable.
- La pente très forte.

II. Méthodologie:

Toutes les cartes postées sur le résumé sont réalisées par L'ARCGis

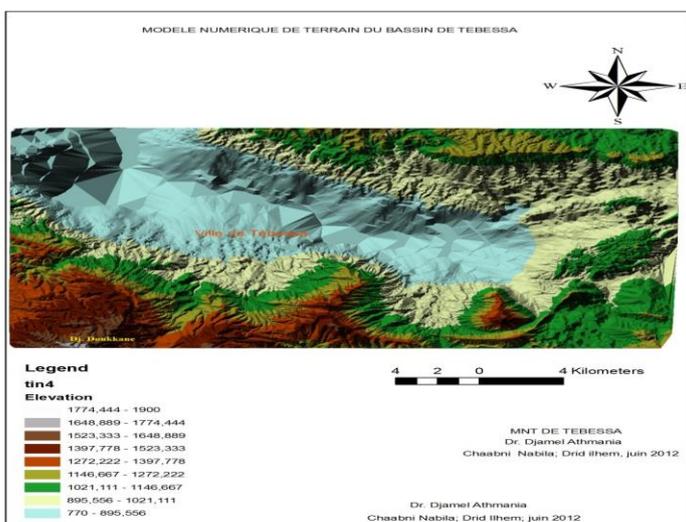
1- Carte des courbes de niveaux :



La numérisation à partir la carte topographique (1/50.000^{ème}) de Tébessa.

Les courbes serrées se trouvent dans la partie N et NW de la carte de Dj. Gouraya et Dj. Guenifida, et dans la partie S et SW da la carte dans les montagnes suivants : Anoual, Doukkane, Mestiri, qui cernées la ville de Tébessa, et les courbes étalées (espacées) dans le centre de la carte c'est-à-dire qu'on est en présence d'une plaine ou plus précisément un fossé d'effondrement de Tébessa.

2- Carte d'élévation de Tébessa :



Cette carte n'est en réalité qu'une carte extraite de la carte topographique en numérisant les courbes de niveau. Le modèle numérique à cette échelle montre bien le type de relief, il reflète aussi les différentes portions de terrain ainsi que la répartition des altitudes; afin d'en déduire les risques potentiels qui peuvent être engendré suite à une implantation des projets de génie civil. Il est à clair que la ville de Tébessa entourée par des chaines des montagnes.

La ville de Tébessa est une cuvette qui ramasse les eaux pluviales des oueds (Es-Ségui, Nagues, Zaarour, Chabro, Rafana, Razala, El Anba, Mraghdia).

La couleur blanche dans la partie SW de la carte c'est le point le plus cumulée de Dj. Doukkane > 1774 m.

La couleur gris dans le centre de la carte c'est le bassin d'effondrement de Tébessa le plus bas dans la carte entre (770 à 895.5 m).

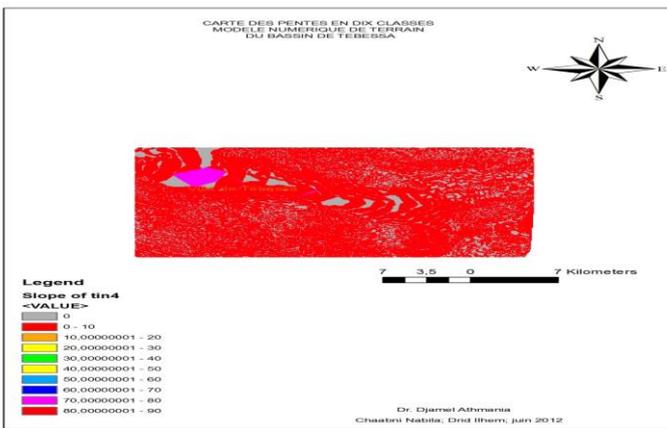
La distance entre le point le plus cumulée et le bassin d'effondrement de Tébessa sont plus loin c'est à dire quand les précipitations tombent sur ces montagnes les eaux pluviales concentrées plus rapidement sur le terrain argileux et limoneux au niveau bassin de Tébessa, ces facteurs plus disponibles pour la création des zones inondables.

On a observée les chevelues de réseau hydrographique sur la carte très remarquables au niveau des montagnes qui entourent la ville de Tébessa.

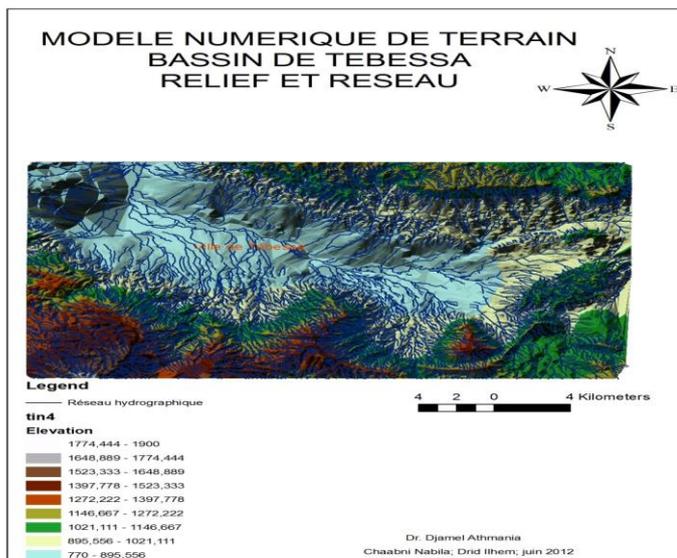
On remarque que les pentes des falaises qui entourent la ville sont très fortes c'est pour ça les eaux pluviales se concentrent très rapidement et vont créer des zones inondables.

3- Carte des pentes :

A partir des courbes des niveaux, on peut créer la carte des pentes.



On constate que les pentes le plus élevées et les plus fortes sont très remarquables dans la carte par la couleur rouges et par l'intervalle compris entre (80 à 90).



4- La superposition de deux cartes (élévation, réseau hydrographique)

D'après la superposition des deux cartes (carte d'élévation et carte du réseau hydrographique) on constate que :

Les formations géologiques (Alluvions anciens de piedmonts, Turonien inférieur, Turonien supérieur, Emscherien, Matériel d'épandage ancien en terrasse) dans la partie Sud (Dj. Doukkane, Dj. Anoual, Dj. Ozmor) de la carte sont drainées par un réseau hydrographique très dense, par contre au centre de la carte où on trouve Oued EL Kébir les formations (limons récents, Alluvions actuelles) sont drainées par un réseau hydrographique moins dense.

L'écoulement est très important, le réseau

hydrographique est bien développé, ceci peut s'expliquer par les formations géologiques tendre et imperméables comme les argiles et les limons. L'effet d'érosion est très significatif ; il suffit d'observer les traces des écoulements pour constater l'ampleur du phénomène.

Les lignes de partage des eaux suivant les crêtes délimitent des sous bassins versants comme les sous bassins de Mraghdia au Sud-West de la carte, le sous bassin de Zaarour au Sud- Est de la carte et le sous bassin de Rafana au Sud de la carte.

Il est à noter qu'une bonne observation de ce modèle numérique de terrain reflète que les reliefs montagneux qui ceignent la ville de Tébessa de son côté Sud, surtout Dj. Doukkane, Dj. Mestiri, Dj. Anoual, Dj. Ozmor, sont le siège favorable d'érosion sous l'effet de pluie torrentielles, ce qui explique l'agressivité des pluies et les apports solides et liquides.

L'élévation de ces reliefs est un facteur qui contribue aux accumulations d'eau pendant les grandes crues. Il faut noter que par leur orientation et leur morphologie, le temps de concentration des crues est très réduit et ces eaux ont l'aptitude à se concentrer au niveau de la cuvette de Tébessa en un temps record, ce qui constitue un risque d'inondation dans plusieurs quartiers comme la Merdja, la cité de l'aéroport, mechta d'El Mraghdia, cité Bouhaba.....ect.

- Parmi ces impacts, on note que des problèmes d'ordre géotechnique sont apparus surtout le tassement au niveau de la R.N° 10 (2010-2011) tout près de la faculté de l'Architecture ; car l'Oued el Kébir qui traverse cette zone, il est toujours actif et menace les terrains limitrophes par une érosion qui s'étale jusqu'au lit majeur. Les infrastructures, routes et chemins de fer qui traversent la plaine de Tébessa et allongent l'oued el Kébir sont aussi menacées par l'effet érosif et destructeur des écoulements violents.

Conclusion générale:

Pour la présente étude, il s'agit d'aborder l'analyse des inondations en privilégiant l'apport de la Télédétection et des SIG, ainsi que la modélisation pour aboutir aux résultats suivants :

- cartographie des zones inondables autour de la ville de Tébessa ;
- génération de cartes d'occupation des sols à partir des images optiques, et de cohérences, obtenues par traitement des données. De telles cartes pourraient être exploitées dans un contexte opérationnel pour visualiser les zones potentiellement inondables et servir d'outils d'aide à la décision ;
- caractérisation des modifications qui affectent la zone inondable ;
- création d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) sur la ville de Tébessa ;
- élaboration d'un Système d'Information Géographique (SIG) sur les inondations.

REFERENCES

📌 Documents consultés :

- **CARTE des précipitations annuelles** du Nord-est de l'Algérie – ANRH.
- **CARTE topographique** au 1 / 50.000^{ème} de Tébessa feuille N° 206.
- **DUROZOY .G. (1956)** : Carte géologique au 1/50.000^{ème} de Tébessa feuille N° 206, et sa notice explicative.
- **Les données climatologiques par** : la station météorologique **de Tébessa et l'ANRH** et les débits des oueds **d'après** : ANRH.

📌 Les mémoires de fin d'étude :

- **HALFAYA. N. (1999)** : Etude générale de protection des zones inondables des sous bassins Ouest de la ville de Tébessa. Mémoire d'ingénieur. Univ de Tébessa.52 p.
- **ATTIKA.R ET HAFID. F (2007)** : Etude géotechnique d'un site pour la construction d'une gare routière type A région d'El Merdja (w de Tébessa). Mémoire d'ingénieur. Univ de Tébessa.
- **OUADIA. Y ET BELFAR. D (2006)** : Essai de dimensionnement des périmètres de protection captages d'eau application sur le territoire de la w de Tébessa.81 p.

➤ **ZEREG. S (2010)** : Impact des retours d'eau d'irrigation sur la ressource en eau souterraine des régions semi arides, exemple des plaines de Tébessa, Chéria et El Ma El Abiod, Est Algérien. Mémoire de Magister Univ. Batna.

➤ **GHRIEB. A (2011)** : L'acquisition de la salinité des eaux souterraines en zone semi aride: cas de la nappe du bassin d'effondrement de Tébessa Nord-est Algérien. Mémoire de Master Univ. De Tébessa.86 p.

📌 Les articles :

➤ **PDF : GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES PAR TELEDETECTION ET SIG (GESCAN)**. Applications à l'étude hydrologique du fleuve Sénégal et à la gestion des risques d'inondation de la ville de Saint-Louis.

📌 Les sites web :

- http://sertit.ustrasbg.fr/documents/jbhenry_thesis/chapitres/4-chapitre_1.pdf
- http://www.vrm.ca/EUUE/vol2_2008/DrouinAa33a49.pdf
- http://www.prevention2000.org/cat_nat/risques/inond/St_exupery/degats.htm
- http://www.mementodumaire.net/01risques_naturels/RN3.htm