

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique



Université Mohamed khider –
Biskra
Faculté des Sciences et de la
Technologie
Département de Génie civil et
d'Hydraulique
Référence :/2020

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع/2020

Mémoire de Master

Filière : Hydraulique

Spécialité : Hydraulique Urbaine

Thème

ETUDE POUR LA PROTECTION DE LA VILLE DE
BARIKA CONTRE LES INONDATIONS

Présenté par : BRAHMI RACHID

Devant le jury composé de :

Mr Labadi Abdallah

Mr Djedri Toufik

Mme Zouita Nadjoua

Président

Encadreur

Examineur

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens exprimer mes vifs remerciements à mon encadreur Mr Djedri Toufik pour sa disponibilité et ses conseils. Je remercie aussi les membres du Jury qui me feront l'honneur d'évaluer ce travail.

En fin, ma reconnaissance à l'ensemble des enseignants du département pour leur dévouement, et à tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

Résumé

Le travail présent, a pour but de concevoir les ouvrages de protection de la ville de Barika contre les inondations. Il s'agit de chercher et identifier les zones inondables à protéger et analyser les origines des crues susceptibles de provoquer de grands dégâts sur l'environnement immédiat et étudier et dégager les moyens de lutte contre le phénomène par des systèmes et aménagements de protection appropriés

ملخص

نهتم في هذه الدراسة بتصميم منشآت لحماية مدينة بريكة من الفيضانات يتم ذلك بالبحث وتحديد المساحات المعرضة للفيضان وتحليل مصادر الأخطار ثم تصميم الوسائل الناجعة للحماية .

Liste des figures

Fig.1 Situation géographique de la ville de Barika	3
Fig.2 Extrait de la carte 1/50000 de Biskra	4
Fig.3. Coupe interprétative de la plaine de Barika	5
Fig. 4. Extrait de l'esquisse géologique de l'Est algérien	6
Fig.5. Températures et pluviométrie	12
Fig.6 Réseau hydrographique de la région de Barika	14
Fig.7. Plan de délimitation des B.V - ECH 1/70000	15
Fig.8. Répartition des sous bassins	16
Fig.9.Etat du canal Attouta	19
Fig.10.Envasement et obstruction du canal	20

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants	17
Tableau n°2 : Lithologie observée par puits	25
Tableau n°3 : Dimensionnement des tronçons du canal de ceinture	27
Tableau n°4 : Dimensionnement des ouvrages	27
Tableau n°5 : Dimensionnement des canaux secondaires	28
Tableau n°6 : Ouvrages proposés pour les points noirs	28
Tableau n°7 : Localisation des caniveaux	29
Tableau n°7 : MNT - STATISTIQUES DU CHARGEMENT ET DU CALCUL	29
Tableau n°8 : Calcul de la hauteur d'eau du canal secondaire C17	31

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I contexte général de la zone d'étude	2
I.1. Situation géographique	3
I.2. Données cartographiques	4
I.3. Géologie du site:	5
I.3.1. Contexte régional.	5
I.3.2. Lithostratigraphie	7
I.3.2.1. Le Trias	7
I.3.2.2. Le Jurassique	7
I.3.2.3. Le Crétacé	7
I.3.2.4. Le Tertiaire	8
I.3.2.5. Le Quaternaire	8
I.3.3. La tectonique	9
I.4. Contexte hydroclimatique	11
I.4.1. Contexte Climatique	11
I.4.2. Contexte hydrologique	12
I.4.3. Réseau hydrographique	13
I.4.4. Morphologie des bassins versants	17
Chapitre II Diagnostic de la situation actuelle	18
II.1. Situation actuelle	19
II.2. Historique de la retenue de l'Attouta et ses ouvrages annexes	20
II.3. Etat sommaire actuel des ouvrages de dérivation des crues :	21
II.4. Remarques et recommandations pour le canal de l'Attouta :	21
Chapitre III Conception de l'aménagement	23
III.1. Levés topographiques de terrain :	24
III.2. Points noirs :	24
III.3. Etude géotechnique:	24
III.3.1. Résultats de la reconnaissance :	24
III.4. Projection du Canal principal de ceinture	26
III.5. Description de l'aménagement :	27
III.6. Traitement de points noirs:	28
III.7. Dimensionnement du canal principal	29
III.8. Calcul de la hauteur d'eau du canal secondaire C17	31
Conclusion	32
Conclusion générale	33
Références bibliographique	34

Introduction Générale

Experts et spécialistes ont établi une dizaine de rapports sur les zones inondables ainsi que les recommandations de prévention contre les phénomènes naturels (Presse). Dans les faits, les crues et les inondations se manifestent chaque année de façon catastrophique.

La situation reste la même, y compris lorsqu'elles surviennent suite à des épisodes pluvieux n'ayant rien d'exceptionnel, révélant la grande vulnérabilité des villes algériennes du Nord comme du Sud et payant un lourd tribut en termes de vies humaines, sinistres, dégâts environnementaux, économiques et matériels.

Concrètement, quelque 689 sites à risque ont été répertoriés sur tout le territoire algérien, mais il reste à élaborer une cartographie des aléas, des vulnérabilités et des risques. Ce n'est pas propre à l'Algérie. Mais le fait est que le même volume de pluviométrie aura des conséquences différentes d'une région à une autre. Cette vulnérabilité est liée à l'urbanisation, à l'occupation des sols ainsi qu'à d'autres facteurs qui entravent le cheminement hydraulique. En Algérie, il est à constater qu'il y a un bon nombre de régions vulnérables nécessitant une prise en charge.»

Dans ce contexte, le travail présent, a pour but de concevoir les ouvrages de protection de la ville de Barika contre les inondations. Il s'agit de chercher et identifier les zones inondables à protéger et analyser les origines des crues susceptibles de provoquer de grands dégâts sur l'environnement immédiat et étudier et dégager les moyens de lutte contre le phénomène par des systèmes et aménagements de protection appropriés tels que la mise en place d'un canal principal de ceinture à l'amont de la ville qui captera les eaux de ruissellements venant de la zone Nord – Est, la mise en place d'un réseau d'assainissement en remplacement du canal de l'Attouta, de l'aménagement de l'oued Djeraa pour protéger la partie Sud - Est de la ville et éventuellement traiter les points noirs à l'intérieur du tissu urbain par une opération d'éradication ou de mise à niveau des ouvrages défectueux.

Pour ce faire, le travail est présenté en trois chapitres. Le premier concerne les données et caractéristiques géomorphologiques, géologiques et hydrologiques de la zone étudiée. Le deuxième est un diagnostic de la situation actuelle en termes d'ouvrages d'assainissement. Le troisième chapitre est consacré à la conception de l'aménagement destiné à protéger la ville de Barika contre les inondations.

CHAPITRE I

CONTEXTE GENERAL

DE LA ZONE D'ETUDE

INTRODUCTION :

Les données sur la région de Barika sont synthétisées à partir de documents disponibles. Les caractéristiques géomorphologiques, géologiques et hydrologiques sont très importantes pour la conception et le dimensionnement des ouvrages

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La région de Barika se situe dans la partie Nord orientale de l'Algérie ; elle est coincée entre les longitudes 5° et 5°40' Est et les latitudes 35° et 35° 40' Nord.

Ayant une superficie de 4328.33 km², cette région fait partie du bassin du Hodna ; elle appartient aux hautes plaines steppiques algériennes. Elle est bordée :

- ✓ Au nord, par les monts du Hodna, essentiellement le massif de Bou Taleb.
- ✓ A l'ouest, la région est ouverte, comprenant la partie est du Chott El Hodna et l'unité de djebel Fozna.
- ✓ Au sud, par les monts des Zibans, à travers lesquels se développe un couloir plus au moins large qui permet la communication de cette cuvette avec la marge nord du Sahara.
- ✓ A l'est, la cuvette est fermée par les monts de Belezma et les Aurès.



Fig.1 Situation géographique de la ville de Barika

La ville de Barika concernée par l'étude de protection est située à environ 85 Km au Sud – Ouest du chef lieu de la wilaya de Batna. Le centre de Barika est localisé sur la carte d'état major N 227, les coordonnées (UTM 1959) du site sont : X = 715.370 et Y = 3918.312.

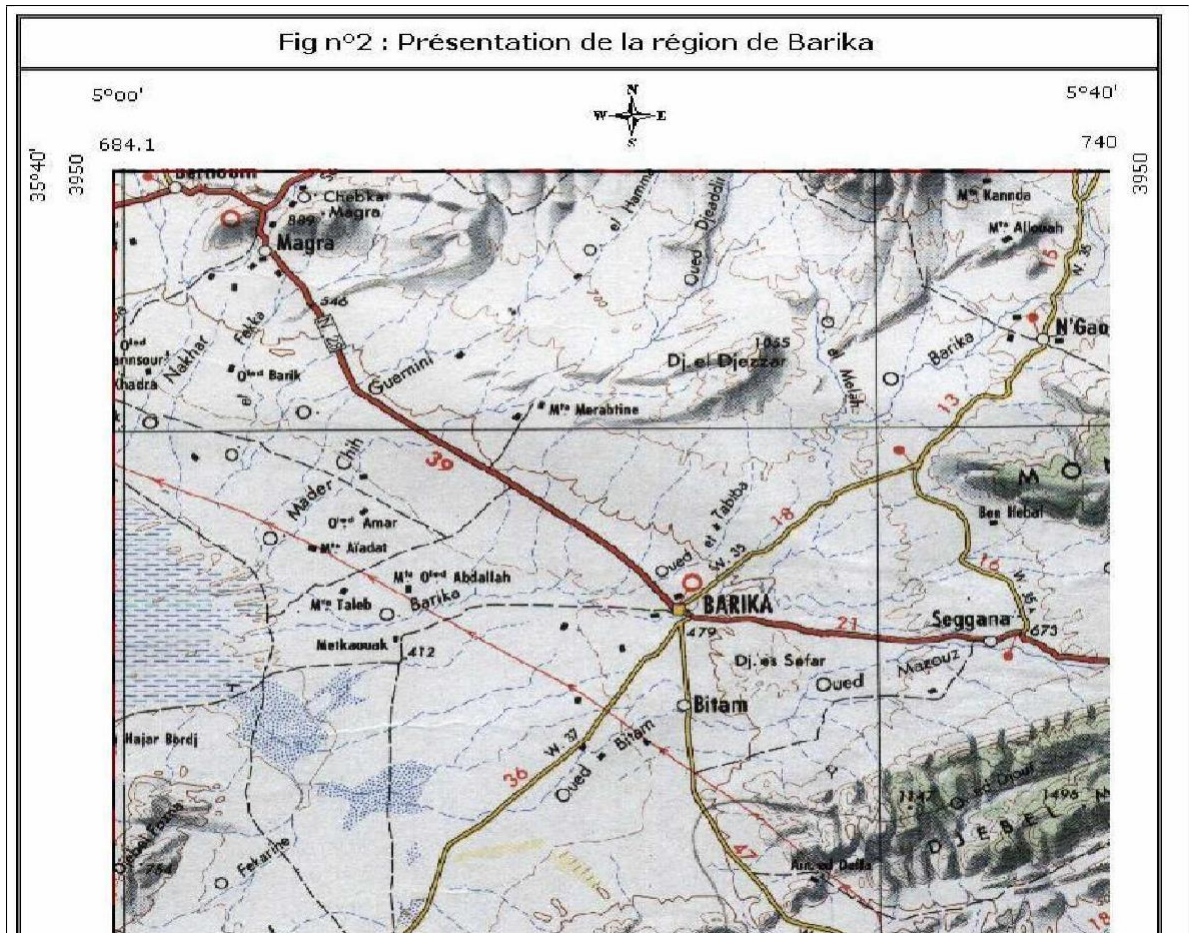


Fig.2 Extrait de la carte 1/50000 de Biskra

1.2.DONNEES CARTOGRAPHIQUES:

Les supports cartographiques suivants sont utilisés :

- ✓ Carte d'état major Barika N°227.
- ✓ Carte d'état major Djebel DJEZZAR N°198.
- ✓ Carte d'état major Barika Est N°NI-31- XXIV-5.
- ✓ Carte d'état major Barika Ouest N°NI-31- XXIV-5 échelle 1/50000.
- ✓ Le plan d'aménagement urbain(PDAU).
- ✓ Photos satellitaires.
- ✓ Plan du tracé en plan de la liaison AutoRoute Sétif- Barika sur 120 km.

En utilisant les cartes sus indiquées, on est arrivé à délimiter les bassins versants ayant une influence directe dans les inondations.

1.3.GEOLOGIE DU SITE:

1.3.1.Contexte régional :

Faisant partie du domaine alpin, la région de Barika est un territoire intégrant la bordure nord de l'Atlas saharien au sud et les Monts de Belezma à l'Est. Il couvre plusieurs ensembles morphologiques qui résultent d'une évolution géologique très complexe et d'une tectonique polyphasée.

L'Atlas Saharien qui est formé d'une série de montagnes, bien alignés suivant une direction ENE-WSW. Cette chaîne est aménagée dans des formations secondaires et appartient au domaine atlasique. Les monts des Zibans (M'Doukal—Biskra) ; zone charnière, topographiquement moins élevée et un peu plus complexe sur le plan géologique.

A l'Est, les monts de Belazma font partie des structures de l'Atlas saharien et correspondent à la terminaison périantyclinale des Monts de Batna qui se caractérisent surtout par des terrains crétacés (marnes, calcaires, calcaires dolomitiques...).

Les altitudes de cet ensemble montagneux passent de 600 m dans les zones sud à 1500m dans les zones est. Citons Dj. Naimia 619 m ; Dj. Moddiane 651m ; Dj. Fozna 754m ; Dj.Ahmar 923m ; Dj. Bou Zokra 946m ; les Monts de Belezma 1300m et Djebel Metlili 1496m.

La faiblesse des altitudes de ces reliefs ceinturant au Sud les hautes plaines steppiques du Hodna, est considérée comme un facteur permettant les influences désertiques sur la région du Hodna.

La zone est alors organisée suivant deux grandes structures ; l'anticlinorium des monts et le synclinorium de la cuvette. Ils appartiennent à deux styles tectoniques différents, tellien au nord et atlasique au sud. Entre les deux styles, un domaine de confusion pré-tellien / pré-atlasique, (Guiraud R. (1971).

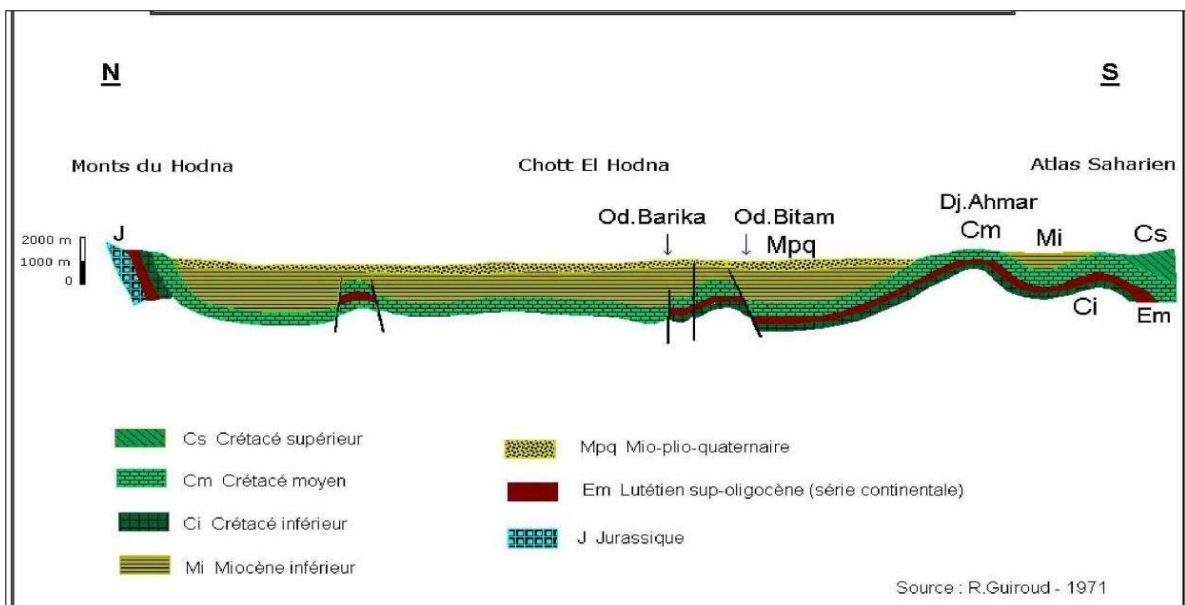


Fig.3. Coupe interprétative de la plaine de Barika

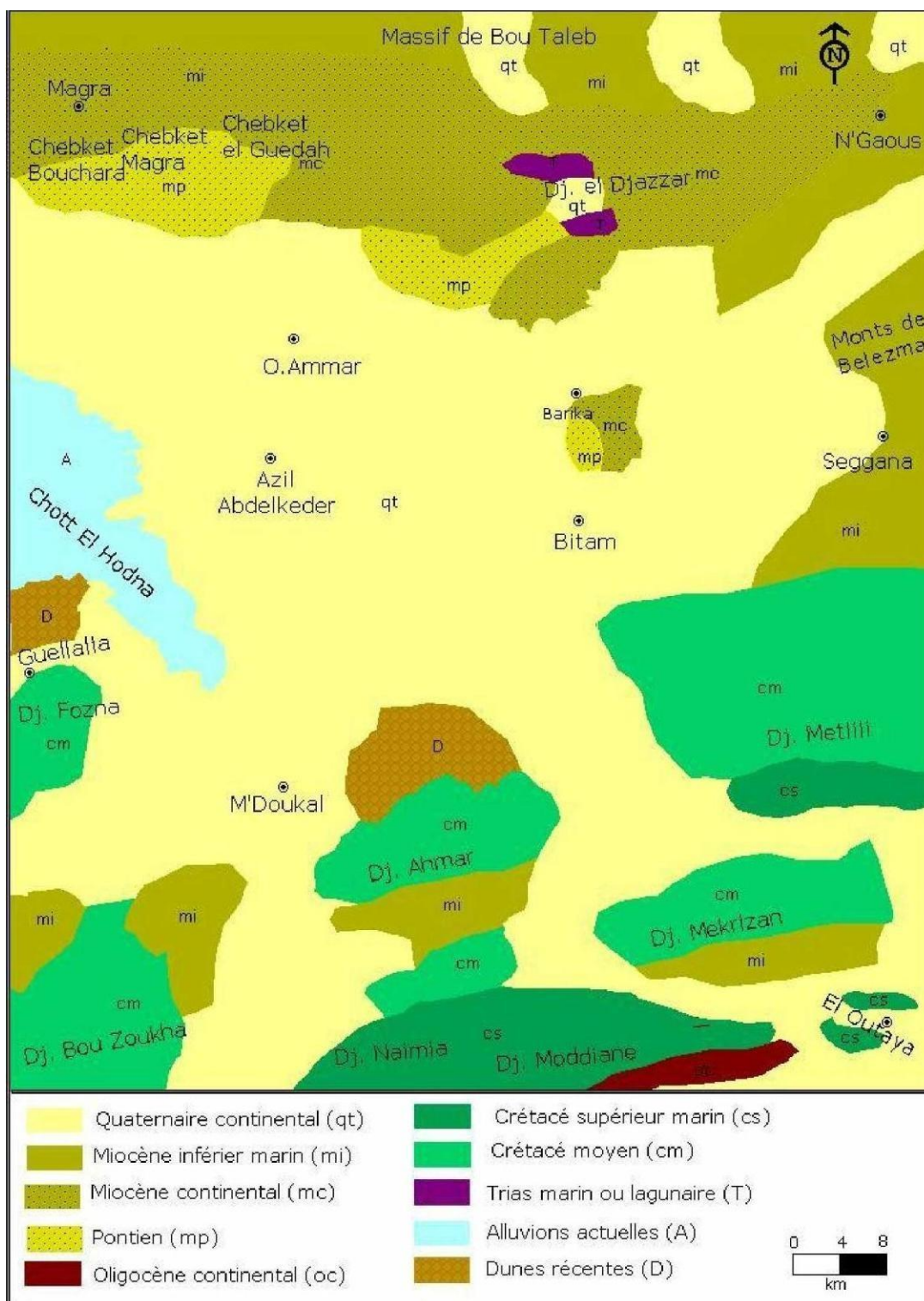


Fig. 4. Extrait de l'esquisse géologique de l'Est algérien

1.3.2.Lithostratigraphie :

Les terrains affleurant dans la région, sont essentiellement secondaires et tertiaires. Ils couvrent un socle hercynien plus profond et qui n'affleure qu'en dehors de la zone d'étude. Cette couverture, volumineuse et variée, fortement plissée et fracturée, est constituée par les séries suivantes :

1.3.2.1. Le Trias

Les diapirs triasiques sont peu fréquents à absents dans notre zone d'étude, mais avec une position structurale anormale. Il s'agit de formations argilo-gypseuses ou salines, englobant des amas volumineux et chaotiques appartenant soit à la couverture sédimentaire (calcaires, dolomies, grès,...) soit au socle (rhyolites, basaltes, argiles micacées,...).

Le régime dominant dans cette période est Lagunaire généralisé, dont on observe la présence de lambeaux paléozoïques associés à des masses du trias diapirique et que la composition lithologique est d'argiles bariolées, gypses, dolomies, cargneules, roches vertes.

1.3.2.2. Le Jurassique

Le Jurassique n'occupe que des surfaces réduites qui affleurent, sous forme d'îlots dans les monts de Belazma, et Dj Fouzna dans l' Atlas saharien. Il a connu des mouvements bathaux d'instabilité épisodique du tréfonds et le phénomène de hard-ground. Il est constitué par :

- ✓ ***Le Lias*** est représenté par de grosses masses de dolomie et de calcaire dolomitique, avec une épaisseur d'environ 230 m, connu par un régime épicontinental.
- ✓ ***Le Dogger*** est constitué essentiellement d'une alternance de calcaires et de marnes, avec une épaisseur de 70m.
- ✓ ***Le Malm*** représente une épaisseur de plus de 600 m de calcaires argileux, de marnocalcaires et de calcaires marneux.

1.3.2.3. Le Crétacé

Il est constitué de deux grands ensembles de formations, dépassant les 4000m d'épaisseur, celles du Crétacé inférieur et celles du Crétacé supérieur.

- ▬ ***Le Crétacé inférieur*** affleure largement dans les chaînes montagneuses qui entourent la cuvette. Les faciès sont souvent monotones, des faciès marno-gréseux ou argilogréseux alternant sur de fortes épaisseurs, avec des formations carbonatées d'importance moindre.
- ▬ ***Le Crétacé supérieur*** forme l'essentiel des affleurements mésozoïques dans la région. Il est constitué principalement de marnes, de marno-calcaires, de calcaires et de dolomies caractérisant le début du régime continental.

Le Trias, le Jurassique et le Crétacé, les trois périodes de l'ère secondaire, sont les plus anciennes formations de la région.

1.3.2.4. Le Tertiaire

Ses mouvements s'alternent entre marin, lagunaire et continental, ce qui engendre des surfaces d'érosion et des dépôts dans le bassin, Il se subdivise en deux périodes :

✓ *Le Paléogène :*

Les formations paléogènes sont limitées dans le bassin aux régions septentrionales et les principaux affleurements plongent en directions du sud. La puissance de ces formations dépasse les 800m. Surmontant les calcaires et les marnes du Maëstrichtien, le Paléogène débute par des marnes gypseuses, noires du Danien, surmontées par une série alternée de marnes et de calcaires parfois argileux, puis une série d'argiles vertes et de lits gypseux irréguliers, le tout appartenant à l'Eocène. Une formation continentale rouge, constituée d'une alternance d'argiles, de sables et de grès de l'Oligocène, termine les séries paléogènes.

Des terrains argilo- marno-gréseux, d'âge éocène et oligocène, se trouvent emballés dans le Miocène du bassin et tout au long de la bordure sud-tellienne. Ces formations appartiennent, selon M. Kieken (1975), aux nappes de charriage sud-telliennes.

✓ *Le Néogène :*

Les terrains néogènes, d'une épaisseur considérable (>3500m), occupent une grande superficie, surtout au nord, dont les principaux affleurements se localisent dans les piémonts et les plaines. Ces formations marines ou laguno-lacustres discordantes, débutent par une série jaunâtre à verdâtre du MiocèneI, constituée de minces bancs calcaires sableux, surmontée par des marnes grésocalcaires qui se terminent par une alternance de marnes sableux, de grès calcareux et de calcaires sableux. Une puissante série transgressive, marneuse ou marno-gréseuse du Miocène moyen, surmonte le Miocène inférieur. On note ici la présence de nappes de charriage interstratifiées au sein de cette formation.

Le Miocène moyen est surmonté par un ensemble néogène post-nappes appartenant au Miocène supérieur ou (Pontien). Il s'agit d'une formation essentiellement argilo-gréseuse, surmontée en concordance par une épaisse série conglomératique alternant avec des grès et des marnes sableuses et gypseuses.

1.3.2.5. Le Quaternaire

La lithostratigraphie se termine souvent par le Quaternaire qui est très développé dans la région. Après la phase tectonique plio-quaternaire, ayant abouti au plissement des formations pliocènes, une évolution continentale caractérisée par des variations climatiques et des phénomènes néotectoniques importants s'est faite.

Ceci peut être perçu à travers la diversité des formes, des héritages et des modelés.

Les phases d'évolution quaternaire se traduisent, dans les paysages par le façonnement de plusieurs formes et dispositifs géomorphologiques.

Il s'agit notamment de glacis, de terrasses fluviales, de cônes de déjection et de cônes d'éboulis.

✓ **Les glacis :**

Ils sont développés au pied des reliefs structuraux, leur surface topographique a une pente longitudinale ne dépassant pas les 12%, légèrement concave et une pente latérale presque nulle, parcourue par des rills sans s'enfoncer dans la surface.

Longitudinalement, les cours d'eau s'encaissent dans les glacis ce qui implique un rajeunissement de cette forme. Le contact entre les versants structuraux et les glacis est souvent rectiligne, malgré la présence de quelques rentrants qui permettent la pénétration de ce système dans la montagne. On distingue deux types de glacis, les glacis d'érosion et les glacis d'accumulation.

La partie amont de ces glacis se caractérise par la présence de discontinuités tandis que le côté de l'aval débouchant souvent sur une zone d'accumulation, les *champs d'épandage* ou *playa*, qui sur lequel s'installe la Sebka. Celle-ci se réduit, en saison sèche, à une croûte de sel, développée sur les dépôts limoneux.

✓ **Les terrasses :**

Suivant leur position topographique, la plupart des terrasses alluviales sont édifiées dans les vallées de la partie montagneuse. Ces terrasses présentent généralement des surfaces plates et des rebords abrupts. A noter aussi que les formations quaternaires, dans cette zone, varient d'un secteur à un autre :

- A la sortie du cadre montagneux, l'accumulation est très grossière, mais d'épaisseur faible, témoignant d'une compétence très élevée des oueds.
- Alors qu'en aval, elle devient fine mais très épaisse, reposant sur un substrat marneux de 15° à 20° de pendage vers la sebkha.

1.3.3. La tectonique

L'étude des terrains a permis de voir que la région étudiée a connu plusieurs événements tectoniques dont certains relèvent de la tectogénèse néoalpine responsable de la mise en place du domaine tellien ; d'autres relèvent plutôt de phases plus anciennes mais essentiellement atlasiques. Ces événements peuvent être résumés en 4 importantes phases :

✓ ***La phase laramienne***

Elle a débuté au Turonien et s'est poursuivie pendant le Sénonien. C'est une phase de compression suivie d'une période de distension et dont les effets intéressent le domaine préatlasique et l'Atlas saharien.

Les premières déformations importantes de cette phase apparaissent au sommet du Turonien et se poursuivent pendant le Sénonien. Il s'agit, généralement, de bombements accompagnés de cassures NW, NE ou ENE dont certaines d'entre-elles ont permis la mise en relief des formations triasiques.

✓ ***La phase atlasique***

Les effets de cette phase ont commencé à se faire sentir dès la fin du Crétacé et se sont prolongés jusqu'à l'Eocène moyen. Cette phase, en superposant ses effets à ceux de la précédente, elle est responsable de la disparition des lagunes éocènes et de l'amorce des plissements de l'ensemble de la chaîne alpine algérienne, particulièrement le domaine atlasique et préatlasique. L'Oligocène, discordant dans ce secteur, est lui-même plissé avant le dépôt du Miocène inférieur.

✓ ***La phase tellienne***

Elle est responsable de la surrection de certains ensembles structuraux telliens et la mise en place des terrains nappés sur les bordures nord du terrain étudié. Cette phase essentiellement compressive, a été suivie par une distension responsable de l'effondrement du bassin du Hodna.

✓ ***La phase plio-quadernaire***

Elle se caractérise par des mouvements surtout verticaux, ayant conduit à l'individualisation définitive des ensembles morphologiques de la région.

Les effets de chacune de ces phases peuvent être suivis à travers le tronçon algérien de la chaîne alpine, selon le découpage proposé par R. Guiraud (1973). Il s'agit de deux domaines présentant des styles tectoniques différents qui sont, du Sud au Nord : le domaine atlasique et le domaine préatlasique.

Il faut signaler en fin que ces différents domaines tectoniques caractérisant la zone d'étude, sont affectés d'accidents majeurs, appelés : failles transversales. On note la présence d'au moins deux accidents transversaux qui traversent la zone d'étude ; celui de Constantine — N'gaous à l'Est et celui de Setif — Aïn Oulmane — Guellalia au Nord-Ouest et qui ont rejoué à des époques très récentes.

I.4. CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE :

I.4.1 Contexte climatique :

Le climat de la zone d'étude ne peut être dissocié de celui du Hodna, c'est un climat méditerranéen qui comporte deux saisons: l'une humide et fraîche en hivers, attirée surtout par les anticyclones du front nord ; l'autre sèche et chaude en été, installée par l'effet des anticyclones sud.

A partir des entités physiques, même au sein d'entre elles, nous observons des différences au niveau climatique et au niveau géomorphologique qui s'accompagnent sur le terrain par une répartition distincte et stratifiée de la végétation et de l'occupation des terres. En effet, ces différences climatiques désignent les étages bioclimatiques :

- **Semi aride** aux sommets des monts du Belezma, Dj. Metlili où les précipitations sont assez importantes de 300 à 400 mm/ An.
- **Aride frais** régnant dans la zone des glacis, dont la pluviométrie est comprise entre 200 et 300 mm/An, N'Gaous 223 mm/An (Seltzer) et à l'étage semi-aride frais.
- **Aride doux** touchant une partie de la plaine comprenant notamment les communes de Barika, Bitam et Ouled Ammar. Les précipitations sont inférieures à 300 mm/An (Barika 224 mm/ An).
- **Saharien** touchant une grande partie de la plaine et notamment les agglomérations de Azil Abdelkader et de M'Doukal, aussi le versant Sud des Aurès et les montagnes du versant Nord des Monts du ZAB. Les précipitations sont inférieures à 200 mm/An et les conditions naturelles sont très difficiles. Dans la région de Barika, le relief influe sur les facteurs climatiques et explique certains contrastes locaux : à l'Est les monts de Belazma et des Aurès, très élevés, font barrière aux masses d'air du NE et de l'Est ; au Sud, les monts des Zibans, moins élevés, laissent de larges ouvertures aux influences du climat saharien.

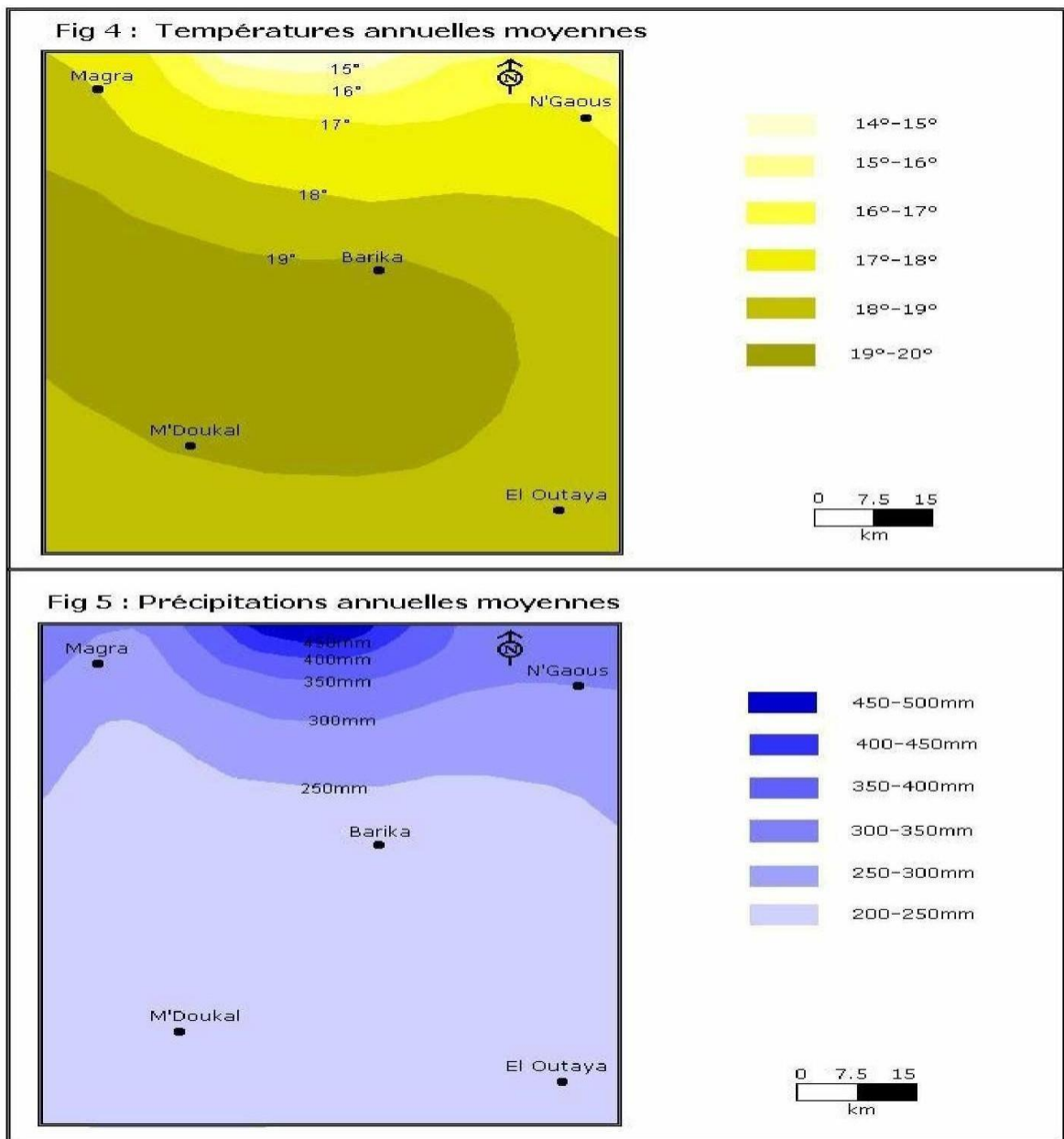


Fig.5 Températures et Pluviométrie annuelles moyennes (ANRH)

1.4.2. Contexte hydrologique :

L'étude hydrologique est le volet essentiel pour la détermination de l'ampleur et l'importance des menaces provoquées lors des averses pluviométriques et leur ruissellement sur l'étendue du tissu urbain et leur potentiel danger sur les populations et les constructions.

Pour ce faire, et cela pour une approche plus ou moins précise et conforme à la réalité, nous avons fait recours à :

- l'examen de l'étude hydrologique présentée par le bureau ENHYD.
- L'exploitation de la série pluviométrique au niveau de la station de Barika qui présente toutefois des lacunes et interruptions pour quelques années d'observations pluviométriques, ce qui amène son exploitation douteuse.
- l'exploitation des cartes SCHAUMONS révisées par l'ANRH, s'avèrent les plus fiables.

1.4.3. Réseau hydrographique :

Un organisme qui assure le drainage par un système hiérarchisé de collecteurs qui transfèrent les eaux vers les oueds. Les cours d'eau convergent vers la sebkha, en dessinant un réseau très dense d'oueds et de ramifications secondaires. L'ensemble de ces oueds se caractérise par des vallées bien ancrées dans les montagnes et qui divaguent à la sortie.

En montagne, les vallées présentent un tracé sinueux caractérisé par des méandres le long de l'oued, et un profil transversal en «V» créant ainsi des gorges étroites. La direction de ces vallées est variable, présentant parfois un arc de cercle et elles débouchent vers le piémont en gorge.

Quant au piémont, nous constatons qu'il est parcouru par un enchevêtrement d'oueds anastomosés, souvent à écoulement sporadique, mais qui ne sont alimentés que par le ruissellement des eaux pluviales.

Le réseau hydrographique, à ce niveau, est généralement très dense (carte2) et que les oueds sont contiguës et à tracé sinueux. Sa densité est due aux formations superficielles moins perméables.

Quelques cours d'eau prennent naissance au sein des plaines afin de se raccorder à des oueds (Oued Barika, Oued Bitam, Oued Mader) qui s'orientent vers la dépression dans laquelle ils se jettent.

L'oued Barika draine un bassin versant de 1890 km² où il prend source et continue son cours au sud-ouest sur une longueur de 82 km et une pente moyenne de 20,7 m/km. Il reçoit, entre autres, plusieurs affluents dont les plus importants sont les oueds Khelidj Sakheri, Merzoug, El Merdja, Gouriane, Tabeggart et El Melah. Son chevelu hydrographique est développé ($Dd = 3,9 \text{ km/km}^2$) et couvre la totalité du bassin versant.

Comme la plupart des oueds méditerranéens, le régime hydrologique reflète fidèlement le régime pluviométrique de la zone étudiée, il est très irrégulier et l'écoulement de la majorité des oueds est intermittent et ne coulent généralement que pendant la période pluvieuse.

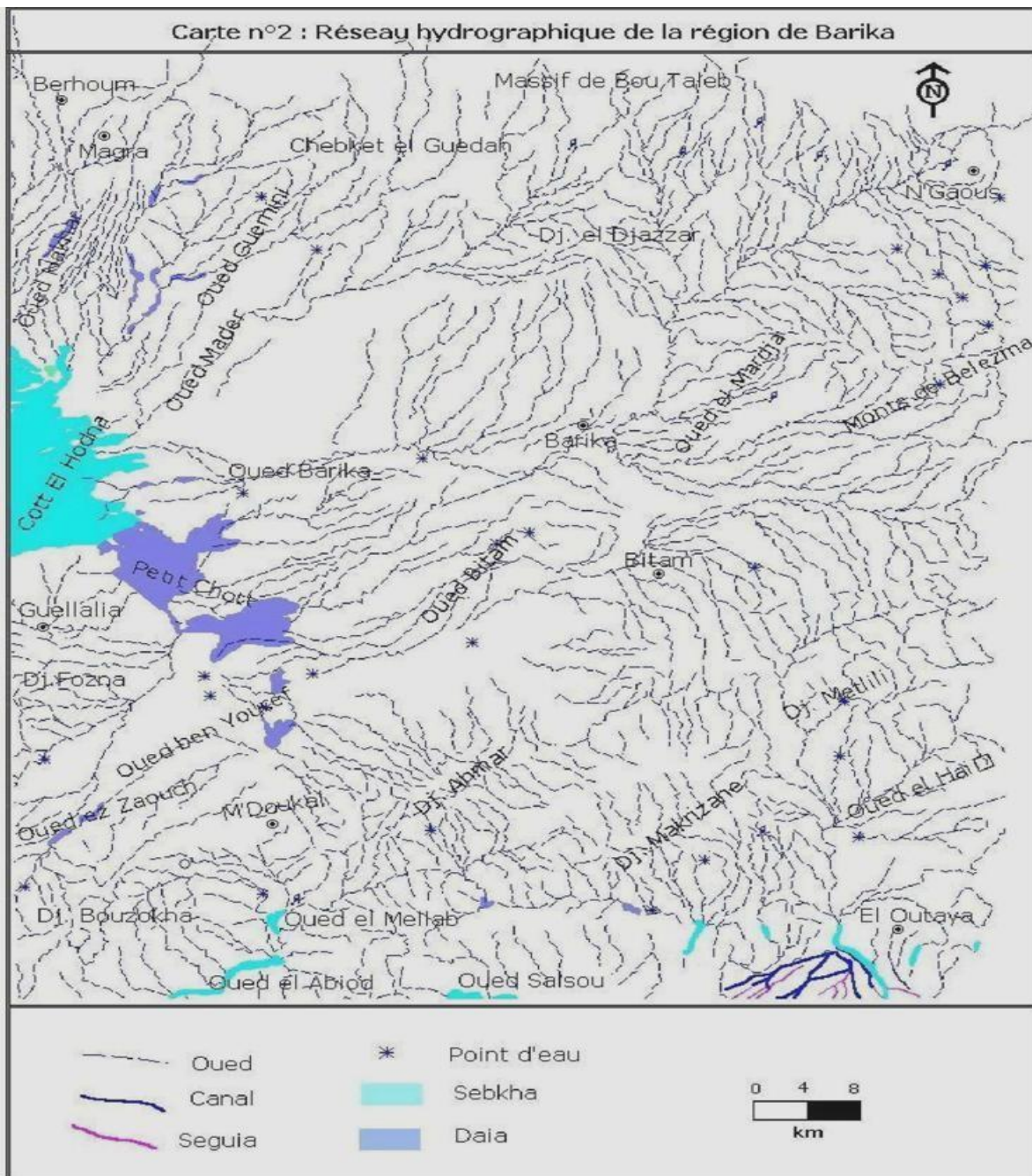


Fig.6 Réseau hydrographique de la région de Barika

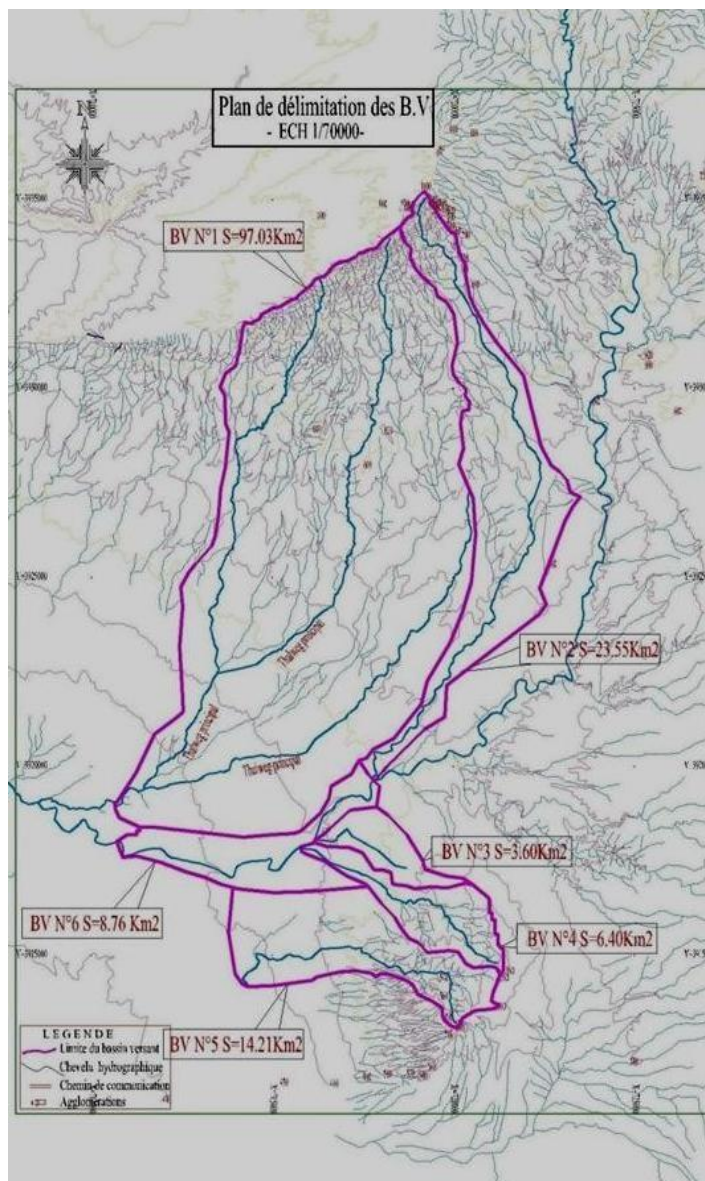


Fig.7. Plan de délimitation des B.V - ECH 1/70000

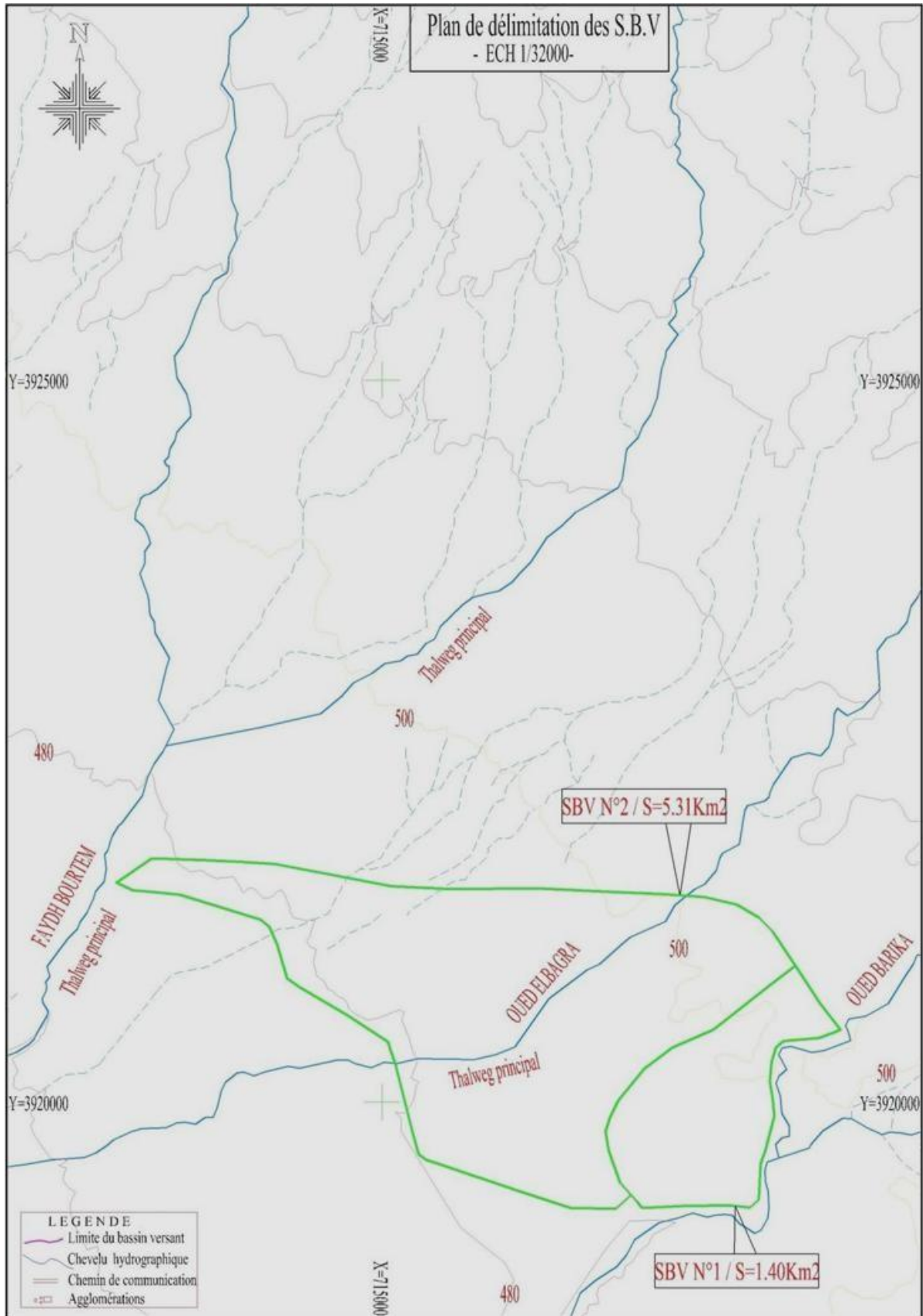


Fig.8. Répartition des sous bassins

1.4.4.- Morphologie des bassins versants :

Les bassins versants identifiés et délimités et ayant un rôle direct dans l'étude de protection de la ville de Barika et ses environs sont au nombre de six (06). Leurs caractéristiques morphologiques sont indiquées ci – dessous :

Tableau n°1 Caractéristiques morphologiques des bassins versants

BASSIN VERSANT	SUPERFICIE KM ²	THALWEG PRINCIPAL	LONGUEUR KM	DEBITS M3/S
BV1	97.03	OUED EL-BAGRA	20.28	132
BV2	23.55	CHAABA SDER	20.07	41.35
BV3	3.60	CHAABA	0.1	11.01
BV4	6.40	OUED DJARAA	6.94	17.01
BV5	14.21	FAIED EL-KHODREN	8.54	17.88
BV6	8.76	OUED BARIKA	9.72	16.25

Conclusion :

Les données sur les caractéristiques climatiques, géomorphologiques, géologiques et hydrologiques ont été synthétisés dans ce chapitre. Il s'agit par la suite, dans une seconde étape, à affiner ces données localement par des sorties et levés de terrain, pour concevoir le système de protection et la projection des canaux.

CHAPITRE II

**DIAGNOSTIC DE
LA SITUATION ACTUELLE**



Introduction :

On présente dans ce chapitre un diagnostic de la situation actuelle, par les observations effectuées sur terrain, sur les ouvrages d'assainissement existants ainsi que sur le réseau hydrographique. Des recommandations déduites de ces observations serviront à baliser la réalisation des aménagements nécessaires.

II.1. Situation actuelle :

La situation actuelle du centre de Barika est précaire et inquiétante par manque d'un système de protection efficace contre les inondations. La ville est soumise aux effets de ce phénomène sur son côté Nord – Est (déversements des affluents) et au centre (débordement du Ced Attouta).

En cas de grandes crues, les apports en eau provenant de ces deux directions sont une vraie menace pour les populations et les habitations.

La seule protection qui existe actuellement est le canal principal de l'Attouta qui est totalement envasé et qui au fil du temps est devenu beaucoup plus source de danger qu'un ouvrage de dérivation des eaux de crue.



Fig.9. Etat du canal d'Attouta



Fig.10. Envasement et obstruction du canal

II.2. Historique de la retenue de l'Attouta et ses ouvrages annexes :

Le barrage de *L'Attouta* a été réalisé pendant la période 1955-1956 dans le but de dériver les eaux de crues de l'oued BARIKA pour l'irrigation des terres agricoles de la plaine de BARIKA, d'une superficie de 6000 hectares environ dont 1.500 hectares, plantés d'arbres oliviers de plus de 24000 unités à raison de 16 arbres par hectare y compris les cultures intercalaires.

L'ouvrage n'a pas fonctionné, faute d'équipement annexes, (réseaux). Ces derniers n'ont été achevés qu'en 1963 avec une réalisation de 15 km de canal principal et 80 km de réseaux secondaires et c'est à partir de là que l'ouvrage a été mis en service. Cette mise en service n'a pas tardé à montrer les insuffisances. Tout juste quelques années après, l'ouvrage s'est envasé du fait d'un mauvais fonctionnement des mécanismes internes au barrage tels que le dessableur totalement obstrué par les apports solides en plus de la vanne de fond qui n'a pas donné les résultats escomptés (vidange au moment des premières crues dont les eaux sont chargées d'objet hétéroclites).

Cet état de fait a incité les autorités à lancer en 1972, une campagne de volontariat de désenvasement le long du canal principal. Le bienfait de cette opération n'a pas duré dans le temps après la survenue de nouvelles crues, l'ouvrage s'étant envasé de nouveau.

A cela il faut signaler également la faiblesse de la pente de canal ATTOUTA qui a aidé à la formation de décantation des vases créant des couches très importantes au fond du canal, ce qui empêche les eaux de s'écouler naturellement.

II.3. Etat sommaire actuel des ouvrages de dérivation des crues :

- ✓ **BARRAGE** : Le barrage, qui n'est pas un réservoir de retenue, est totalement envasé, l'état actuel des ses ouvrages est très dégradé – la vidange de fond ne fonctionne pas.
- ✓ **PRISE D'EAU** : L'entrée de la prise est totalement colmatée par des matières solides, système de dégraillement inexistant.
- ✓ **DESSABLEUR** : L'envasement du bassin est important. L'ouvrage détérioré et bouché par les dépôts solides.
- ✓ **BASSINS DE DECANTATION** : situés après le dessableur, ils sont dans un mauvais état. Le taux d'envasement est tellement élevé qu'il est difficile d'estimer l'état réel de ces ouvrages.
- ✓ **CANAL PRINCIPAL** : De longueur 15 Km, ce canal est totalement envasé par manque d'entretien périodique (après chaque crue), en plus des eaux de crue très chargées en sédimentation. A part les premiers 5 km, le restant du linéaire du canal est endommagé que ce soit au niveau des talus ou de la plateforme (fond du canal en terrasses).
- ✓ **CANNAUX SECONDAIRES** : Totalemment disparus à cause de l'extension de l'urbanisation de la ville. Ces canaux irriguaient auparavant les terres agricoles limitrophes à l'ancien centre de Barika.

II.4. Remarques et recommandations pour le canal de l'Attouta :

Un travail important doit être fait au niveau de ce canal, et notamment le dimensionnement du réseau. Le calcul hydraulique consiste à déterminer les diamètres, les vitesses et les hauteurs de remplissage dans les canalisations. En se basant sur la formule de calcul pour un écoulement à surface libre.

$$V = (R \cdot I)^{1/2} \cdot C \quad \text{Formule de CHEZY}$$

En fonction du débit à évacuer

$$Q = V \cdot \omega = C \cdot \omega \cdot (R \cdot I)^{1/2}$$

Tel que :

- Q : Débit en (m³/s).
- V : Vitesse d'écoulement en (m/s).
- R : Rayon hydraulique (rapport entre section mouillée en (m²) et le périmètre mouillé en m).
- ω : Section mouillée (m²).

- I : La pente hydraulique de l'ouvrage en m/m
- C : coefficient déterminé par la formule de Manning Strickler

$$C = 1/n \cdot R^{1/6}$$

- n : coefficient de rugosité.
Avec :
- R : Rayon hydraulique en

On introduit la notion d'hauteur de remplissage $a = h/d$ et on désigne toutes les grandeurs qui correspondent à un remplissage entier ($a = 1$) par l'indice particulier (o) dans les grandeurs précédentes.

Conclusion :

La ville de Barika est vraiment exposée aux inondations. L'urbanisation anarchique, l'état lamentable des ouvrages anciens de protection et d'assainissement, sont les sources principales du danger. Nous avons illustré le problème du canal de Attouta, et recommandé les travaux à faire en terme de levés et essai in situ et proposé la méthodologie d'estimation des dimensions du canal.

CHAPITRE III

CONCEPTION DE L'AMENAGEMENT

Introduction :

Dans ce dernier chapitre, on présente la conception de l'aménagement selon les données et recommandations exposés dans le chapitre. Des calculs, concernant le dimensionnement des ouvrages sont détaillés.

III.1. Levés topographiques de terrain :

Des levés topographiques, à l'échelle 1/1000, ont été effectués :

- ✓ Canal de ceinture (03 variantes) : 03 levés en bande sur une longueur totale de 35,900 km, allant du point de départ (Oued SDER) au point d'arrivée (OUED BARIKA).
- ✓ Aménagement Oued DJARAA : Levé en bande sur une longueur de 2 ,557 km, (du chemin de fer à l'oued Barika). Levé de 03 intersections sur une longueur de 150 ml.
- ✓ Réseau assainissement au fond du canal Attouta : Levé en bande d'une longueur de 10 km du barrage Attouta à l'intersection avec l'oued Bourtem. Réalisation de 02 profils en long de 5,50 km, et 133 profils en travers au niveau des regards.

III.2. Points noirs :

Après identification des points noirs, il y a eu un levé au niveau de 19 sites (carrefours) inondables, ainsi que des levés au niveau de 03 intersections sur une longueur de 150 ml.

III.3. Etude géotechnique:

Une étude de sol du terrain destiné à recevoir des ouvrages en béton armé, par le biais d'un laboratoire agréé et spécialisé, a été effectuée. L'intervention a concerné un programme d'investigation sur site et des essais au laboratoire.

Le programme d'investigation in situ a été consacré à :

- Une reconnaissance préliminaire.
- Une campagne de tests par poinçonnement.
- Une campagne d'investigation par puits de reconnaissance.

III.3.1. Résultats de la reconnaissance

:A - Par poinçonnement :

A la lumière des diagrammes, il est conclu que les pénétrogrammes ont enregistré des valeurs de résistance en pointe moyennement satisfaisants à satisfaisants.

Le taux de travail estimé est de l'ordre de : $Q_{ad} = R_p/x = 40/30 = 1,33$ bars.

R_p = Résistance dynamique apparente minimale en bars et x = coefficient dépendant de la nature du sol et de l'appareillage utilisé.

B - Par puits de reconnaissance :

La lithologie du terrain recevant les ouvrages (canal de ceinture notamment) est représentée par les formations suivantes, rencontrées lors des sondages par puits de reconnaissance (12 sondages) :

Tableau n°2 : Lithologie observée par puits

PUITS	PROFONDEUR(M)	LITHOLOGIE DU SOL
N°01	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,20 – 0,80 m	Limon sablonneux gypseux.
	0,80 – 1,20 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
	1,20 – 2,00 m	Limon sablonneux graveleux fortement gypseux (concrétions)
	2,00 – 2,50 m	Sable consolidé gypseux
N°02	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement Tuf
	0,20 – 1,00 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
	1,00 – 1,70 m	

	1,70 – 2,80 m	Sable limoneux à sable fin gypseux
N°03	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,20 – 3,50 m	Sable limoneux à sable fin gypseux
N°04	0,00 – 0,30 m	Terre de recouvrement
	0,30 – 1,80 m	Sable limoneux à sable fin gypseux
	1,80 – 2,80 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
	2,80 – 3,00 m	Argile brunâtre gypseuse a tendance marneuse
N°05	0,00 – 0,30 m	Terre de recouvrement
	0,30 – 2,40 m	Limon sablonneux graveleux fortement gypseux (concrétions)
	2,40 – 2,80 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
N°06	0,00 – 0,30 m	Terre de recouvrement
	0,30 – 2,80 m	Limon sablonneux graveleux fortement gypseux (concrétions)
	2,80 – 3,00 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
N°07	0,00 – 0,30 m	Terre de recouvrement
	0,30 – 1,00 m	Sable limoneux brun a brun foncé gypseux
	1,00 – 3,00 m	Sable limoneux argileux noirâtre
N°08	0,00 – 0,30 m	Terre de recouvrement
	0,30 – 2,50 m	Sable limoneux gypseux
	2,50 – 3,00 m	Limon sablonneux fortement carbonaté (concrétions) et gypseux
N°09	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,00 – 1,90 m	Limon argilo sablonneux brun gypseux et fortement carbonaté (concrétions)
	1,90 – 3,00 m	Limon sablonneux brun a ocre gypseux et fortement carbonaté (concrétions)
N°10	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,20 – 1,60 m	Limon argilo sablonneux brun gypseux et fortement carbonaté (concrétions)
	1,60 – 3,00 m	Limon sablonneux brun a ocre gypseux et fortement carbonaté (concrétions)
N°11	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,20 – 1,80 m	Limon argilo sablonneux brun gypseux et fortement carbonaté (concrétions)
	1,80 – 3,00 m	Dépôt alluvionnaire (existe des galets + gros blocs)
N°12	0,00 – 0,20 m	Terre de recouvrement
	0,20 – 3,00 m	Sable limoneux à sable fin fortement carbonaté et fortement gypseux (concrétions)

Il s'agit donc, d'un sol de formation hétérogène constituée dans l'ensemble de sédiments fins à textures limoneuse et sableuse et parfois argileuse.

Ces formations sont quelque fois intercalées d'une couche de dépôt alluvionnaire assez puissant (renfermant des galets et gros blocs).

Au vu de ces résultats obtenus par la campagne d'investigation par puits et les tests de poinçonnement ainsi que les essais au laboratoire il est conclu et recommandé :

- Ancrage minimal de 1,50 m par rapport au terrain préparé avec respect de la hauteur projetée de l'ouvrage.
- Taux de travail admissible $Q_{adm} = 1,40$ bars et $Q_{adm} = 1,20$ bars dans le cas du bon sol se situant dans le faciès noirâtre (Puits N°07).
- Dallage périphérique pour contrer les infiltrations d'eau sous l'ouvrage (affouillements).
- Utilisation du ciment HTS résistant aux sulfates en raison du sol gypseux à fortement gypseux.

III.4. Projection du Canal principal de ceinture :

Le canal principal de ceinture projeté est d'une longueur totale de 15 581,55 mètres linéaire. Il est projeté également l'aménagement de dix sept (17) canaux secondaires prenant en charge les eaux de ruissellement à déverser dans le canal principal de ceinture. Leur longueur totale est de 2 789,11 mètres linéaires.

Le canal principal est conçu en vingt trois (23) tronçons de caractéristiques différentes en raison du cumul des débits déversés au cours du parcours avec l'interception des canaux secondaires (affluents aménagés) et le changement de la pente).

Il prend son départ au niveau de Oued Sder au point de rejet (oued Barika) en passant par le canal principal de l'ATTOUTA au niveau de la route national RN28.

Il est conçu également des dalots au nombre de neuf (09) unités de différents dimensionnements en hauteur et largeur des ouvertures sur le canal, sont prévus des dalots de passage de différentes caractéristiques selon les dimensions des tronçons sur lesquelles ils sont implantés. L'emplacement de ces ouvrages est dicté par le canal principal en plus de la route nationale RN 28 pour laquelle il est prévu la modification du pont existant de l'Attouta (redimensionnement) vu l'apport en eau plus important qui doit transiter par cet ouvrage.

Le projet s'achève par la mise en place d'un canal en terre de forme trapézoïdale à partir du profil de la coupe C79 sur une longueur de 4,343 mètres linéaire dont les eaux seront rejetées dans l'Oued Barika.

III.5. Description de l'aménagement :

Le canal de ceinture long de 15 581,55 mètres linéaires est présenté en vingt trois (23) tronçons, de caractéristiques différentes selon le débit transité et la pente calculée entre deux profils.

Les tronçons de forme trapézoïdale se composent avec leurs caractéristiques principales comme ci-dessous :

Tableau n°3 : dimensionnement des tronçons du canal de ceinture

Tronçon	Longueur (m)	Débit m ³ /s	b (m)	Hauteur à réaliser (m)	Talus
T1	2229.99	38.58	6	2	1.5
T2	64.82	50.39	6	2	1.5
T3	925.04	50.39	6	2	1.5
T4	1 354.41	77.98	10	2	1.5
T5	1 184.04	77.98	10	2	1.5
T6	166.71	100.25	12	2	1.5
T7	181.14	138.02	12	2.5	1.5
T8 – T23	4 485.56	118.02	12	2.5	1.5

De ce tableau, il convient de décrire que les trois premiers tronçons auront la même hauteur (6 m et 2 m) sur une longueur totale de 3 219,85 ml, en véhiculent des débits différents (cumulés) et de pentes variables.

Pour les tronçons T 4 et T 5, ils véhiculent le même débit (pas de jonction), pour la même base et même hauteur de réalisation (10 m et 2 m).

Les tronçons T 6 et T 7 ont seulement la même base (12 m) mais de hauteurs à réaliser différentes (2 m et 2,5 m).

Le reste du canal de ceinture et qui va du tronçon T 8 au tronçon T 23 dont la longueur totale est de 4 455,56 ml ; il est conçu avec une base de 12 m et une hauteur à réaliser de 2,5 m pour le même débit, il s'agit du canal en terre qui se jette dans l'oued Barika.

Pour la traversée des pistes existantes, il est prévu neuf (09) dalots à réaliser en ligne sur le canal de ceinture.

Les ouvrages prévus ont des dimensionnements différents selon le passage des quantités d'eau (débit) et la pente existante ou calculée. Leurs caractéristiques se décrivent comme suit :

Tableau n°4 : Dimensionnement des ouvrages

Dalot	Largeur d'ouverture (m)	Nombre d'ouvertures (Unité)	Hauteur d'ouverture (m)
P1	2.50	2	2
P2	3.50	2	2
P3	3.50	3	2
P4	4	3	2
P5 à P9	4	3	2.5

Concernent les canaux secondaires et qui sont au nombre de 17 unités, ils sont prévus également de forme trapézoïdale et de caractéristiques différents selon l'importance des affluents en apport des eaux de crue et leur topographie (pente). Nous remarquons selon le tableau des résultats des calculs que la description de la réalisation des canaux secondaires est très diversifiée. A part les tronçons C3, C7, C12, C13, C14 et C17 qui auront les mêmes dimensions (même base et même hauteur de réalisation : 0,50 m et 0,50 m). De même que pour les canaux C5 – C9 et C15 qui auront la même base et même hauteur (2 m et 1 m), les autres canaux secondaires seront réalisés conformément aux dimensions suivantes :

Tableau n°5 : Dimensionnement des canaux secondaires

Canal	Longueur (m)	Base (m)	Hauteur (m)	Talus
C1	154,39	3	1,20	1.5
C2	161,05	1	0,50	1.5
C4	148,68	4	1,50	1.5
C6	286,93	4	1,50	1.5
C8	182,48	1	1,00	1.5
C10	328,15	5	1,50	1.5
C11	91,95	4	0,50	1.5
C16	145,82	1	1,00	1.5

III.6. Traitement de points noirs :

Le chapitre des points noirs a fait l'objet d'une étude particulière pour laquelle il a été effectué un recensement des endroits sensibles où le problème de la circulation des eaux pluviales faisait défaut. A ce titre, tous les points noirs identifiés ont fait l'objet d'un levé topographique pour situer avec précision sur le terrain. Après étude de la situation des lieux, des ouvrages de mise à niveau, soit de réhabilitation, soit de remplacement, ont été conçus. Les ouvrages projetés sont des avaloirs d'orage et des caniveaux. Étant donné le nombre important d'ouvrages proposés, nous les présentons dans le tableau ci- dessous :

Tableau n°6 : Ouvrages proposés pour les points noirs

Dénomination du lieu inondé	Ouvrages Projetés	Réseau existant et capacité
Carrefour Rue d'indépendance (SONAELGAZ)	04 avaloirs	Ø600 – suffisant
Carrefour de la daïra	00 avaloirs	Ø 400/600 - suffisant
Carrefour CEM Route de Magra	00 avaloirs	Ø 800/1000-suffisant
Carrefour Café Zina	01 avaloir	Ø 800/1000-suffisant
Rue Mohamed Brikat (Route de Magra)	04 avaloirs	Ø 500- suffisant
Carrefour Rue GuiriDjela (école oulade Ahmed)	00avaloirs	Ø 700- suffisant
Carrefour CFPA (Route de Sétif)	04avaloirs	Ø 600/700 - suffisant
Carrefour Station Méssaoui (Route de Sétif)	02 avaloirs 01 caniveau	Inexistant
Route de Biskra en face Mosquée Elbachir El Ibrahim	00avaloirs	Ø 800- suffisant
Carrefour Route de Biskra	02 avaloirs	Ø 1000- suffisant
Route de Biskra en face lysée AzilAbderrahmane	06 avaloirs	Ø 1000- suffisant
Rue Ben Yahya Mohamed Bilal	00 avaloirs	Ø 500- suffisant
Route de Batna prés du CEM Ben Baàtouche	02 avaloirs	Ø 600- suffisant
Rue Colonel Amirouche (Draà Nagez)	04 avaloirs	Ø 1000- suffisant
Rue Colonel Amirouche en face Rue GhadjatiHamide	20 avaloirs	Ø 600- suffisant
Rue Colonel Amirouche en face Rue	12 avaloirs	Ø 600- suffisant
Carrefour Rue Colonel Amirouche en	01 caniveau	Ø 1300- suffisant
Carrefour Cité 48 logts EPLF	02 avaloirs	Ø 800- suffisant
Route agence Immobilière	07 avaloirs	Ø 800- suffisant

En matière de conception, les avaloirs d'orages seront réalisés en béton armé de profondeur moyenne 1,20 m intérieur et de largeur 0,80 m intérieur avec des parois de 0,15m d'épaisseur surmontés d'une grille concave en fonte de 0,50 x 0,50 m. Les caniveaux en fonte seront placés dans des endroits précis tels que :

Tableau n°7 : Localisation des caniveaux

Route	Endroit	Type De Canaux
Biskra	Lycée Azil Abderrahmane	Transversal
Batna	Cem Ben Baatouche	Transversal
Colonel Amirouche	Dekakcha	Transversal
Setif	Croisement Avec Rue Cfpa	Transversal

III.7. Dimensionnement du canal principal :

En utilisant la base graphique Autocad, on calcule les dimensions du canal principal

Tableau n°8 : MNT - STATISTIQUES DU CHARGEMENT ET DU CALCUL

Points chargés : oui	
Provenance des points	Base graphique AutoCAD
	Points de type topographiques et AutoCAD
	dans le(s) calque(s) P00, P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, POINT AJOUTER 2, TOPOJIS, TOPOJIS bery, TOPOJIS ENY, TopoPts, TopoPts COMP CANAL CIENTURE V2, TopoPts com bourtem, TopoPts COM HA, TopoPts COM HAI, TopoPts com1, TopoPts complé colas
Filtre altimétrique	> 350.000 m et < 1400.000 m
Points d'altitude nulle	Ignorés
Elimination des points doubles	Tolérance : 0.001
	Mode automatique (indifférent)
	Avec création d'un cercle d'erreur
Récapitulatif du chargement	
Nombre de points lus	11714
Nombre de points lus à Z = 0	0
Nombre de points doubles	200
Nombre de points conservés après filtrage	11713
Nombre de points et sommets utilisables	11512
	200 points doubles
	1 point hors périmètre
	201 points ignorés au total
Distance moyenne entre points	66.003 m
Coordonnées minimales	709218.256 3919126.769 m
Coordonnées maximales	720368.349 3923624.907 m
Altitude minimale	467.410 m
Altitude maximale	533.940 m

Périmètre calculé : oui	
Paramètre de hauteur	0.00001
Paramètre de longueur	132.006
Nombre de côtés	213
Nombre de faces prévues	22809
Périmètre dessiné : non	

Faces calculées : oui	
	22809 faces calculées
	22809 faces activées
Aire 2D	8287878.729 m ²
Aire 3D	8306647.799 m ²
Faces dessinés : oui	
	Dans le calque TN_MNT
Echelle de dessin	1.000
Dimensions minimales	709218.26 3919126.77
Dimensions maximales	720368.35 3923624.91
Altitude minimale	467.410 m
Altitude maximale	533.940 m

✓ POUR CANAL DE CEINTURE

N° SB	S M2	Q m3/m2	Q l/S	Q m3/s
SB1	27719873,57	0,0000014	37766,69	37,77
SB2	16344394,14	0,0000014	22268,27	22,27
SB3	20249860,32	0,0000014	27589,24	27,59
SB4	8670823,97	0,0000014	11813,49	11,81
SB5	21975349,34	1,8E-06	38580,10	38,58
Σ	94960301,34		138017,80	138,02

✓ POUR L'INTERSECTION AVEC CANAL KOULAS

SB 1 ANNUEL	72984952,00	0,0000007	54491,42	54,49
SB 2 ANNUEL	21975349,34	9,6207E-07	21141,72	21,14
Σ	94960301,34		75633,14	75,63

✓ POUR CANAL SECONDAIRE DE CEINTURE

	N° SB	S M2	Q m3/m2	Q l/S	Q m3/s
CANAL C1	SB6	8670823,97	0,0000014	11813,49	11,81
CANAL C2	SB7	499172,26	0,0000014	680,09	0,68
CANAL C3	SB8	149266,88	0,0000014	203,37	0,20
CANAL C4	SB9	14916046,75	0,0000014	20322,23	20,32
CANAL C5	SB10	3580398,32	0,0000014	4878,08	4,88
CANAL C6	SB11	16344392,86	0,0000014	22268,27	22,27
CANAL C7	SB12	54407,67	0,0000014	74,13	0,07
CANAL C8	SB13	1967831,56	0,0000014	2681,05	2,68
CANAL C9	SB14	3744134,67	0,0000014	5101,16	5,10
CANAL	SB15	20643520,22	0,0000014	28125,58	28,13
CANAL	SB16	1929710,75	0,0000014	2629,12	2,63
CANAL	SB17	304540,36	0,0000014	414,92	0,41
CANAL	SB18	126091,08	0,0000014	171,79	0,17
CANAL	SB19	407866,98	0,0000014	555,69	0,56
CANAL	SB20	3889357,85	0,0000014	5299,02	5,30
CANAL	SB21	1661732,18	0,0000014	2264,01	2,26
CANAL	SB22	77100,11	0,0000014	105,04	0,11

III.8. Calcul de la hauteur d'eau du canal secondaire C17 (à ciel ouvert, en terre) :

L'ensemble des calculs sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°9 : Calcul de la hauteur d'eau du canal secondaire C17

Longueur du tronçon (m)	L = 78,13	Profondeur critique	
Largeur du canal (m)	b = 0,5	hc =	
Pente des parois	m = 1,5	Pour:	
Débits m ³ /s	Q = 0,11	Q = 0,11	m ³ /s
pente du canal m/m	I = 0,01900	b = 0,50	m 1,9
Rugosité	n = 0,02	hcr = 0,17	m

Hauteur	S,mouille	P,mouill	R,hydr	C,Chezy	vitesse	Largeur B	Débit	
Hi (m)	Si (m ²)	Xi (m)	Ri (m)	Ci	Vi (m/s)	Bi (m)	Qi (m ³ /s)	Hi
0,1	0,065	0,86	0,08	30,12	1,62	0,80	0,07	0,1
0,15	0,10875	1,04	0,10	32,62	0,97	0,95	0,16	0,15
0,2	0,16	1,22	0,13	34,36	0,66	1,10	0,27	0,2
0,25	0,21875	1,40	0,16	35,71	0,48	1,25	0,43	0,25
0,3	0,285	1,58	0,18	36,81	0,37	1,40	0,61	0,3
0,35	0,35875	1,76	0,20	37,75	0,29	1,55	0,84	0,35
0,4	0,44	1,94	0,23	38,57	0,24	1,70	1,11	0,4
0,45	0,52875	2,12	0,25	39,30	0,20	1,85	1,43	0,45
0,5	0,625	2,30	0,27	39,96	0,17	2	1,79	0,50
0,55	0,72875	2,48	0,29	40,57	0,14	2,15	2,21	0,55
0,6	0,84	2,66	0,32	41,12	0,13	2,30	2,67	0,6
0,65	0,95875	2,84	0,34	41,63	0,11	2,45	3,19	0,65
0,7	1,085	3,02	0,36	42,11	0,10	2,60	3,77	0,7
0,75	1,21875	3,20	0,38	42,56	0,09	2,75	4,41	0,75
0,8	1,36	3,38	0,40	42,98	0,08	2,90	5,11	0,8
0,85	1,50875	3,56	0,42	43,38	0,07	3,05	5,87	0,85

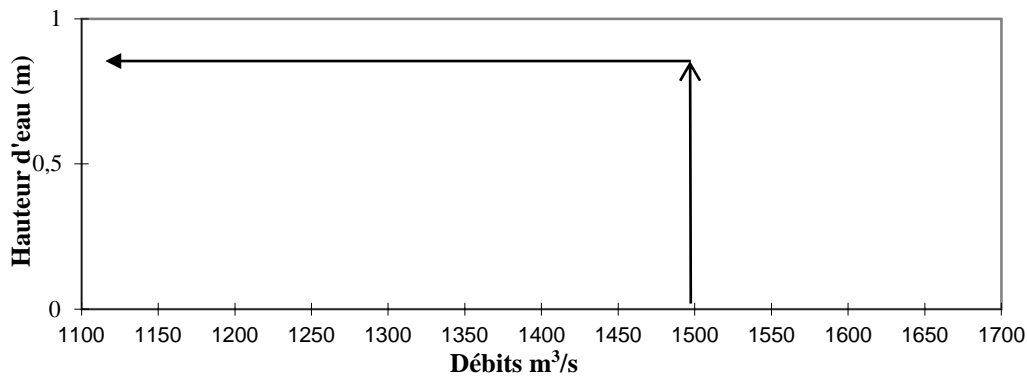


Fig. 11. Relation entre le débit et la hauteur d'eau

Conclusion :

Les travaux de reconnaissance, les levés topographiques, les essais géotechniques, les levés géologiques, ont servi à dimensionner le canal principal de ceinture, à projeter les canaux secondaires, à calculer les ouvrages d'aménagement et à traiter les points noirs recensés et identifiés.

Conclusion générale

Les inondations sont l'une des catastrophes naturelles les plus fréquentes. Le réchauffement climatique ainsi que l'activité humaine ont augmenté le risque de montée des eaux et leur impact. La dimension des inondations est extrêmement variable : de petites inondations locales à des catastrophes de grande échelle touchant plusieurs pays. Les inondations peuvent être la résultante de différents événements, des pluies fortes et abondantes aux tsunamis en passant par une rivière en crue.

Le présent travail s'est intéressé au projet de protection de la ville de Barika contre les crues.

Les données sur les caractéristiques climatiques, géomorphologiques, géologiques et hydrologiques ont été synthétisées dans le premier chapitre. La délimitation des bassins versants a permis d'identifier les zones inondables à protéger et analyser les origines des crues susceptibles de provoquer de grands dégâts sur l'environnement immédiat et étudier et dégager les moyens de lutte contre le phénomène par des systèmes et aménagements de protection appropriés tels que la mise en place d'un canal principal de ceinture à l'amont de la ville qui captera les eaux de ruissellements venant de la zone Nord – Est, la mise en place d'un réseau d'assainissement en remplacement du canal de l'Attouta, de l'aménagement de l'oued Djeraa pour protéger la partie Sud - Est de la ville et éventuellement traiter les points noirs à l'intérieur du tissu urbain par une opération d'éradication ou de mise à niveau des ouvrages défailants.

Dans le deuxième chapitre on a décrit la situation actuelle des ouvrages d'assainissement et montré l'état de vétusté des canaux de dérivation des crues. Tous les points noirs ont été recensés en vue de leur traitement. Dans le dernier chapitre on a présenté les travaux effectués in situ, dont les levés topographiques, géologiques et géotechniques. Cela a permis de concevoir le système de protection, avec le dimensionnement du canal principal de ceinture, ainsi que les canaux secondaires et la projection des ouvrages annexes, tels les dalots, caniveaux et regards, entre autres.

En conclusion, il est important de signaler que l'entretien des ouvrages doit être périodique, et surtout après les crues, pour éviter l'envasement, et l'obstruction des canaux, afin de ne pas tomber dans les erreurs du passé.

Références bibliographiques

BOYADGIEV T.G. (1975) : Les sols du Hodna, Etude des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du Hodna, Algérie", FAO, Rome. 1975.

BOYADGIEV T.G. (1972) : Cartes pédologiques du Hodna au 1/100.000è", Projet PNUD- FAO, MARA, Algérie. 1972.

GUETTOUCHE M.S. (2003): Du terrain à l'analyse numérique Essai d'une typologie systémique de l'espace géographique hodnéen (Algérie nord-orientale), Thèse du Doctorat d'Etat, FSTGAT, USTHB, 2003.

GUIRAUD R. (1973) : "Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie, d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines", Thèse de Doctorat ès Sciences, Univ. de Nice,(Publiée en 1990 dans les mémoires de l'ONIG, n° 3,Alger), 259 pages, Pls. H.T.