

Chapitre 1 :

Contexte géographique et géologique du bassin versant de Oued Jeouna

I. Situation géographique et administrative

La ville de Taza est le chef lieu d'une vaste province appartenant à la région Taza-Al Hoceima-Taounate. La province de Taza est découpée en 6 cercles dont le cercle de Taza qui comprend 7 communes à la périphérie de la ville. Les affaires communales sont actuellement gérées par le conseil de la ville.

La ville de Taza se situe dans la partie sud rifaine du Maroc. Elle est limitée au nord par la ville d'Al Hoceima à 140 Km, à l'ouest par la ville de Fès à 120 Km, par la ville de Guercif à l'est à 60 Km et au sud elle est limitée par les chaînes montagneuses du Moyen Atlas.

La ville de Taza est bâtie dans la vallée de l'Oued Larbaâ à cheval sur deux entités structurales très contrastées ; le Moyen Atlas au sud, aux roches dures (calcaires, basaltes, schistes) et au relief aux formes abruptes, et le Prérif au nord, aux matériaux tendres (marnes), aux pentes moins prononcées, fortement érodées et aux sols moins stables comme en témoignent les fréquents glissements de terrain. Cette situation de la ville, explique à la fois le relief très accidenté et les multiples types de sols rencontrés à Taza. Pour l'environnement immédiat, le relief présente une structure étagée où on peut distinguer quatre niveaux : la médina au sud (altitude moyenne 580 m), la zone du quartier Moulay Youssef avec l'Ourida et les oliviers (530 m), la ville nouvelle (500m) et la zone basse au nord de la RN1 (400m). Près de 50 % des terrains à Taza et à ses environs immédiats ont des pentes supérieures à 5 % ; 9% ont des pentes situées entre 15 % et 20%.

II. Cadre Géologique

La région de Taza est caractérisée par deux unités géologiques qui diffèrent par leur lithostratigraphie et leur structure. Le domaine rifain, au nord, dépôts post-Jurassiques à prédominance marneuse, au Sud, s'étend la partie Nord-est du moyen Atlas septentrional (figure 1). Les anciennes formations de cette unité sont constituées par des schistes et des roches éruptives du paléozoïque, surmontés en discordance par des argiles du Trias. Ces unités affleurent essentiellement à la faveur de failles et de la boutonnière de Zekkara (sud-ouest de Taza).

Au-dessus viennent se déposer les terrains du Jurassique, constitués par des dolomies, des calcaires et des marno-calcaires. Structuralement, le Jurassique est affecté par un système de synclinaux asymétriques orientés SW-NE (parallèles à l'accident nord moyen atlasique) et découpés par un système de failles longitudinales et transversales). Le Miocène est attribué au recouvrement marno gréseux surmontant le Jurassique au Nord, le Quaternaire, quant à lui, est représenté par des dépôts alluvionnaires et limoneux dans les vallées et les dépressions.

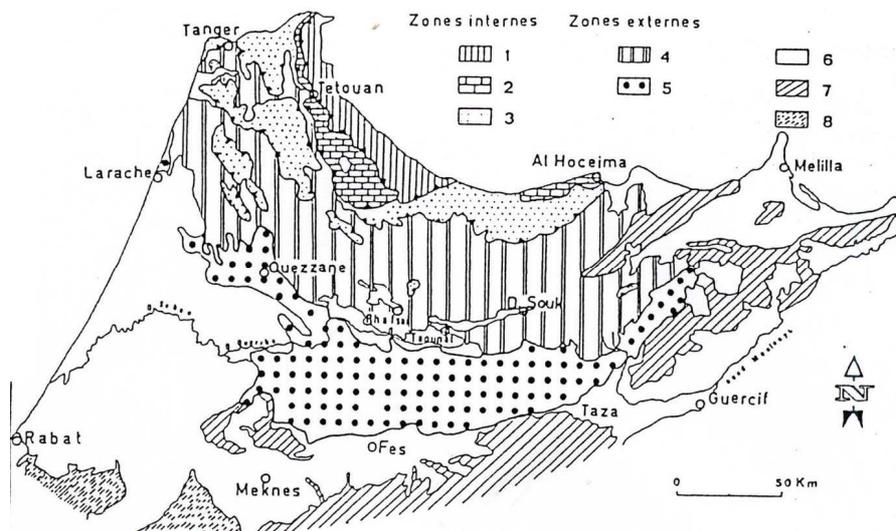


Figure 1 : Schéma géologique simplifié du Rif
d'après la carte géologique du Maroc au 1/2000 000

- 1- Nappes paléozoïques, 2- Chaîne calcaire, 3- Nappe des flyschs, 4- Subrif, 5- Complexe tectono-sédimentaire pré-rifain, 6- bassins post-nappes (Miocène supérieur -Quaternaire, 7- Avant-pays, 8- Meseta.

La ville de Taza est limitée par à l'est, à l'ouest et au nord par un réseau hydrographique important. Les affluents principaux de l'Oued Inaouen et en particulier Oued Larbaâ et Oued Taza (lhaddar) qui traversent la ville de Taza, provoquent des débordements des eaux sur certains quartiers, des coupures de certaines routes et l'inondation de quelques terrains agricoles situés sur les rives des cours d'eau. L'Oued Larbaâ draine le versant nord pré-rifain et l'Oued Taza prend source au sud de la ville. Ces deux oueds se croisent au niveau du quartier El Melha qui constitue la zone la plus exposée aux inondations dans la ville. L'ouest Jeouana est le seul affluent sud de l'Oued Larbaâ. Il prend source au sud-est de la ville. Son tronçon nord est situé en zone urbaine. Il s'y caractérise par un lit un peu encaissé avec des berges basses de moins de 2m de hauteur en amont de la route nationale N6 et entre 2 à 3 m à l'aval.

La partie amont de cet Oued ne présente pas une morphologie particulière, puisque son lit se perd dans un talweg. La partie située en aval de la route N6 se caractérise par un lit mineur bien marqué et un lit majeur en rive gauche. Celui-ci est actuellement occupé par des habitations de quartier El Massira-2. Des maisons de ce quartier sont situées sur les rives de l'oued. L'Oued Jeouana franchit la route reliant le Quartier Al Qods au centre de Taza par un pont avec un dalot de 4 mètres de largeur et de 2.5 mètres de hauteur partiellement bouché par les dépôts des matériaux entraînés par les eaux de crue.

Le bassin versant de Oued Jeouana appartient entièrement à un contexte géologique marqué par la prédominance de formation tendre, essentiellement marneuses et marno-calcaires du crétacé et de la fin du tertiaire. Les roches gréseuses au conglomératique résistances, plus particulièrement sur la bordure sud du bassin restent peu représentées par rapport aux terrains imperméables. De plus, l'intensité de la fracturation et la présence de plusieurs accidents tectoniques reliés à la chaîne atlasique renforcent la fragilité des terrains dans la partie sud bassin versant.

Ce bassin versant appartient au contexte géologique qui associe une formation très vulnérable et imperméable. Celle-ci, pendant les phases pluvieuses permet des ruissellements importants, qui peuvent

engendrer des crues plus rapides et plus violentes que dans un bassin à substratum perméable avec une même quantité de pluie. L'impact des gouttes de pluies est fort sur les sols et la formation superficielle, les premières pluies peuvent facilement provoquer le colmatage complet du vide du sol, diminuant l'infiltration interne et provoquant des ruissellements en surface du sol presque aussitôt que la pluie commence à tomber.

Dans certaines parties de la vallée de l'oued Jeouna, les zones cultivées sont abondantes, se localisent sur les lits de l'oued, sur les terrasses et sur les cônes de déjection en raison de la disponibilité d'irrigation qui permet de développer une agriculture moderne. Certaines zones de reliefs sont caractérisées par la colonisation des plantes d'oliviers et l'extension de céréales (blé dure, orge etc...). La prolifération des zones nues dans le bassin versant correspond parfaitement aux sols nus, terrains rocheux, aux lits de l'oued et surtout aux traces d'érosion (badlands et ravines).

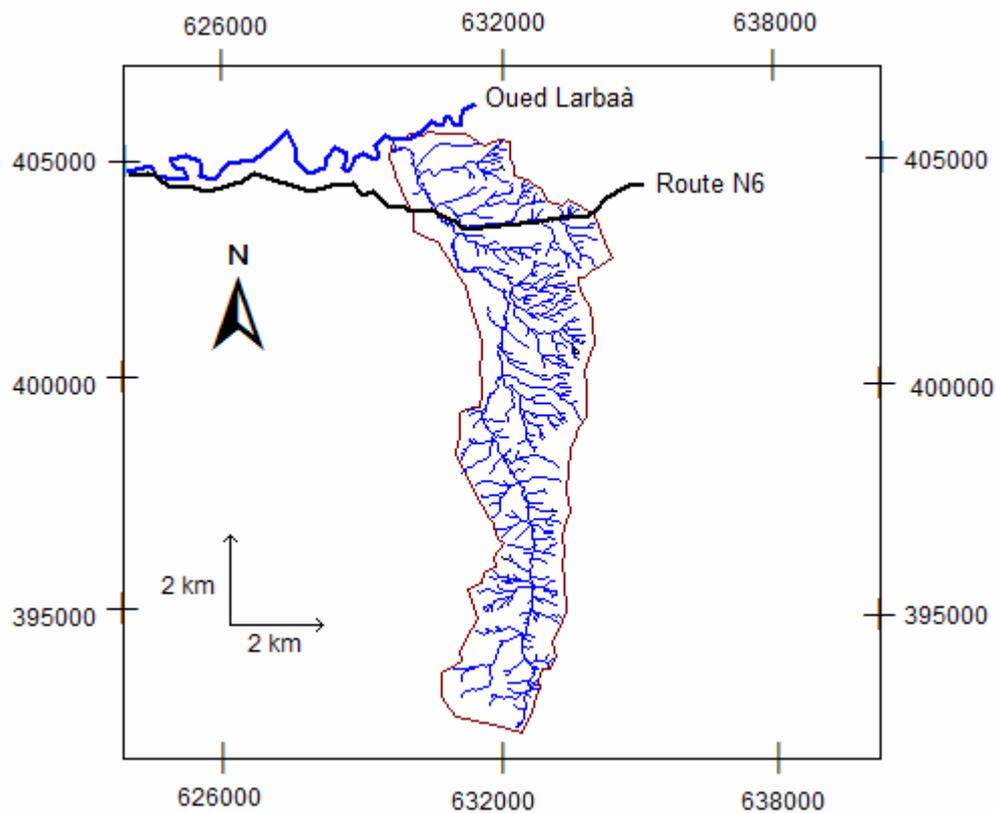


Figure 2 : Bassin versant de oued Jeouna

Chapitre 2 : Paramètres physiographiques du bassin versant de Oued Jeouna

La physiographie et la géomorphologie d'un bassin versant ont une importance majeure car elles interviennent, et souvent d'une façon combinée, dans les modalités de l'écoulement superficiel (Riad 2003). Les caractéristiques physiques d'un bassin versant influencent fortement sa réponse hydrologique, et notamment le régime des écoulements en période de crue ou d'étiage.

I. Forme du bassin versant

Le modèle numérique de terrain est un élément important pour une compréhension facile du contexte topographique et géomorphologique général de la région. Le relief est en effet l'un des critères conditionnant l'installation des phénomènes hydrologiques, climatologiques et géomorphologiques. La restitution de la troisième composante spatiale (Z) facilite la lecture des informations topographiques et permet une exploitation facile des données.

Le MNT de la figure 3 est un SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) du bassin versant de Oued Jeouna. Il est au pas de 30 m avec une précision de l'ordre de 20 m en vertical (30 m en planimétrie). Il est restitué à partir d'images radar et peut être téléchargé sur le site <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.html/>. Ce modèle permet de donner un aperçu sur la topographie du bassin versant.

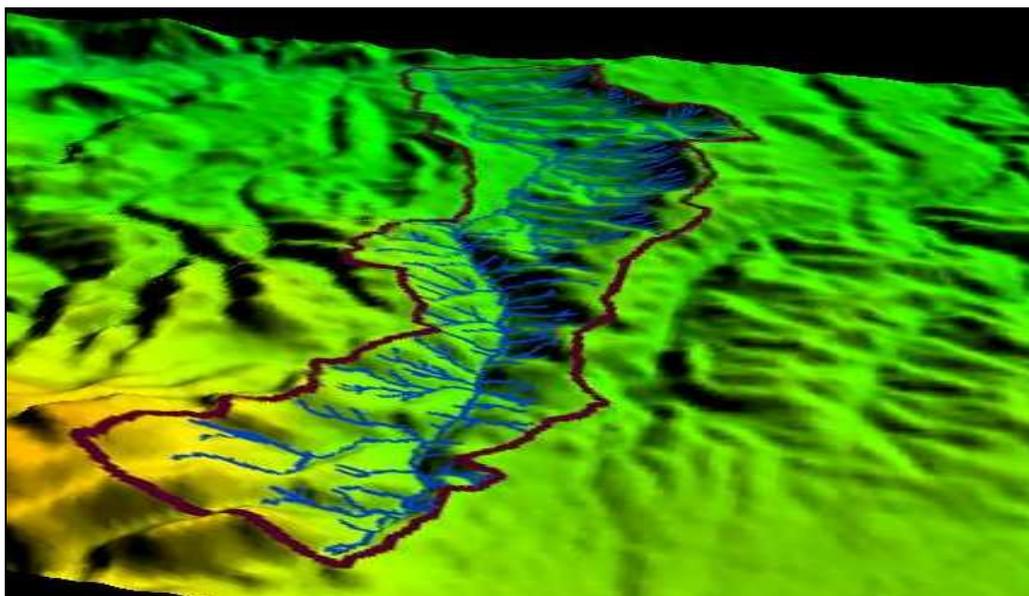


Figure 3 : Modèle numérique de terrain du bassin versant de Oued Jeouna

II. Acquisition des données

La détermination des différentes variables physiographiques caractéristiques du bassin versant est obtenue à partir des cartes topographiques. Dans cette étude, nous avons déterminé ces variables à partir de cartes au 1/50 000 de Taza et Ain Albhira, moyennant des techniques digitales (cartes au format numérique, logiciel PhotoShop pour la scannérisation, logiciel SIG MapInfo) et à des modèles numériques de terrains.

III. Détermination des paramètres physiographiques du bassin versant

Le comportement hydrologique du bassin versant d'Oued Jeouna est influencé par les facteurs physiographiques suivants :

III.1. Surface

Le bassin versant étant l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau. Les débits vont donc être en partie reliés à sa surface. Celle-ci correspond à l'aire délimitée par l'ensemble des points les plus hauts qui constituent la ligne de partage des eaux. La surface (A) du bassin versant, exprimée en km² peut être déterminée à l'aide d'un planimètre ou mieux par les techniques de la digitalisation.

$$A = 32 \text{ km}^2$$

III.2. Périmètre

Le périmètre représente toutes les irrégularités du contour ou de la limite du bassin versant. Il est exprimé en km. Le contour du bassin est constitué par une ligne joignant les points les plus élevés. Il n'influence pas l'état d'écoulement du cours d'eau au niveau du bassin versant. Le périmètre peut être mesuré à l'aide d'un curvimètre ou automatiquement par des logiciels. Dans cette étude, le calcul a été déterminée par le logiciel MapInfo.

$$P = 36.27 \text{ km}$$

III.3. Indice de compacité de Gravelius

L'indice de compacité KG renseigne sur la forme du bassin versant. Cette dernière a une grande influence sur l'écoulement global du cours d'eau et surtout sur l'allure de l'hydrogramme à l'exutoire du bassin, résultant d'une pluie donnée. Il est établi en comparant le périmètre du bassin à celui d'un cercle qui aurait la même surface. Il s'exprime par la formule suivante (ROCHE, 1963) :

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Avec :

KG : Indice de compacité de Gravelius sans unité

P : Périmètre stylisé en km du bassin versant en km

A : Superficie du bassin versant en km²

Cet indice a été déterminé à partir des cartes topographiques en mesurant le périmètre du bassin versant et sa surface. Il est proche de 1 pour un bassin versant de forme quasiment circulaire et supérieur à 1 lorsque le bassin est de forme allongée. Un bassin versant circulaire est mieux drainé qu'un bassin allongé.

$$K_c = 1,58$$

K_c est supérieur à 1 : le bassin versant d'Oued Jeouna a alors une forme allongée.

III.4. Hypsométrie du bassin versant

L'étude hypsométrique du bassin versant est déterminée en fonction des intervalles d'altitude. Ce choix est fondé sur le fait que la plupart des facteurs météorologiques et hydrologiques sont influencés par l'altitude.

L'hypsogramme ou histogramme de fréquence des altitudes est un graphique sur lequel les valeurs des altitudes sont réparties sur l'axe des abscisses. La surface, en% de la surface totale comprise entre deux altitudes successives, est reportée sur l'axe des ordonnées.

Courbe hypsométrique (figure 4) est construite sur le graphique précédent avec des ordonnées représentant la surface du bassin qui se trouve au-dessus des cotes d'altitudes portées en abscisse.

Altitude	Surface cumulée en km ²	% de la surface totale	Fraction Xi=si/s totale
450	31.57	100	0
550	20.83	65,98	0.340
750	4.97	15,74	0.502
900	2.3	7,28	0.085
1000	1.17	3,7	0,036
1275	0	0	0.37

Tableau 1- valeurs de la courbe hypsométrique du bassin versant de Oued Jeouna

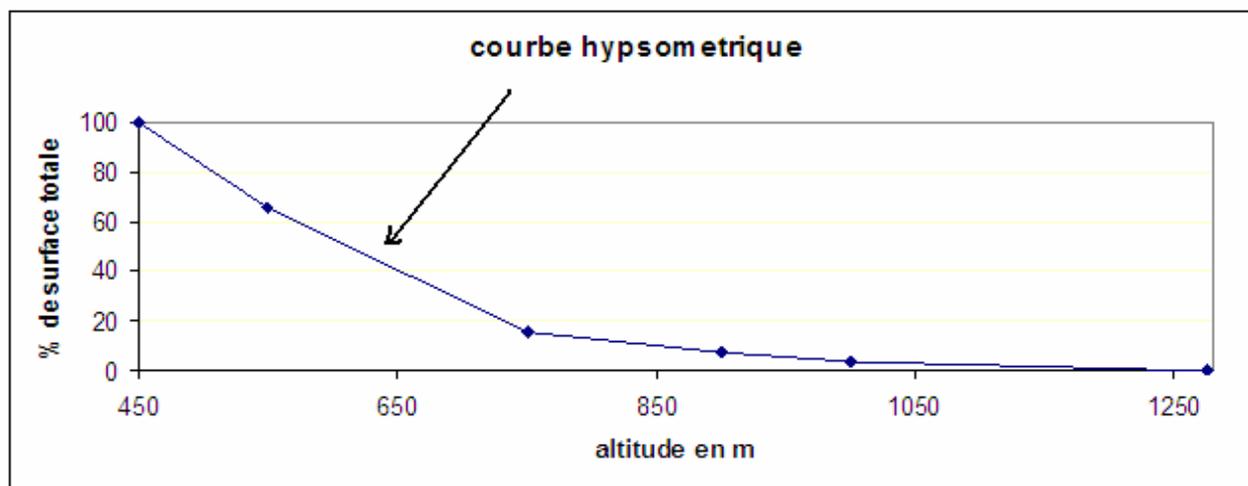


Figure 4 : Courbe hypsométrique du bassin versant d'Oued Jeouna

La lecture de cette courbe montre que le bassin versant est moyennement érodé. Il s'agit donc d'un ancien bassin versant.

III.5. Rectangle équivalent (figure 5)

Le rectangle équivalent ou rectangle de Gravelius correspond à une transformation purement géométrique du bassin versant. Il prend alors une forme rectangulaire tout en gardant la même superficie, le même périmètre, le même indice de compacité et donc par conséquent la même répartition hypsométrique. Dans ce cas, les courbes de niveau deviennent parallèles aux cotés du rectangle équivalent. La climatologie, la répartition des sols, la couverture végétale et la densité de drainage restent inchangées entre les courbes de niveau. Plus un rectangle équivalent est allongé moins il sera drainé. Les dimensions du rectangle équivalent sont déterminées par les formules suivantes (ROCHE, 1963) :

La longueur L :

$$L = \frac{K_G \sqrt{A}}{1,12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K_G} \right)^2} \right) \quad \text{Donc } L = 13.61 \text{ km}$$

La largeur l :

$$l = \frac{K_G \sqrt{A}}{1,12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K_G} \right)^2} \right) \quad \text{Donc } l = 2.35 \text{ km}$$

Avec :

KG: Indice de compacité de Gravelius et qui doit être supérieur ou égal à 1 ,12

A : Superficie du bassin versant en km²

L : Longueur du rectangle équivalent en km

l : Largeur du rectangle équivalent en km.

On peut déterminer la distance des courbes de niveau on utilisant la formule suivante :

$$D_i = X_i * L$$

X_i	L	D_i
0.340	13.61	4.63
0.502	13.61	6.83
0.085	13.61	1.16
0.036	13.61	0.49
0.037	13.61	0.50

Tableau 2. Valeurs de calcul de la distance des courbes

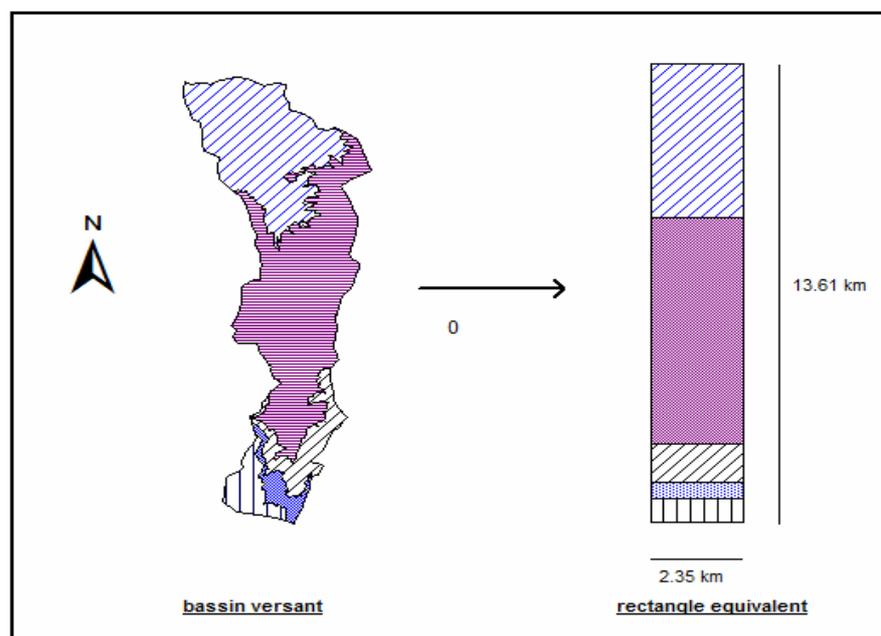


Figure 5 : Rectangle équivalent du bassin versant de Oued Jeouna

III.6. Longueur du cours d'eau principal

La longueur du cours d'eau principal (L) est la distance curviligne depuis l'exutoire jusqu'à la ligne de partage des eaux, en suivant toujours le segment d'ordre le plus élevé lorsqu'il y a un embranchement et par extension du dernier jusqu'à la limite topographique du bassin versant. Cette distance parcourue est exprimée en km. Si les deux segments à l'embranchement sont de même ordre, on suit celui qui draine la

plus grande surface. Autrement, c'est la distance mesurée le long du cours d'eau principal depuis l'exutoire jusqu'à la ligne des partages des eaux d'un bassin versant.

$$\text{Log} = 17.45 \text{ km}$$

III.7. La pente moyenne (Pm) du bassin versant

C'est une caractéristique importante des bassins versants qui renseigne sur la topographie du bassin. La pente moyenne du cours d'eau détermine la vitesse avec laquelle l'eau se rend à l'exutoire du bassin donc le temps de concentration. Elle influence sur l'état d'écoulement du cours d'eau au niveau du bassin versant (Benaabidate 2009). En effet, plus la pente est forte, plus la durée de concentration des eaux de ruissellement dans les affluents et le cours principal est faible, par conséquent le bassin réagira d'une façon rapide aux averses. Les pentes fortes à très fortes peuvent produire des écoulements de nature torrentielle qui sont à l'origine des crues dévastatrices.

Une valeur approchée de la pente moyenne est alors donnée par la relation suivante :

$$S = 2\text{Alt moy}/\text{LOG}$$

Avec :

S : Pente moyenne du bassin versant en %

Alt moy : est l'altitude moyenne du bassin versant en m

LOG : longueur du cours d'eau principal

$$S = 5.6\%$$

III.8. Densité de drainage

La densité de drainage est la longueur totale du réseau hydrographique par unité de surface du bassin versant. Elle correspond pour un bassin versant donné de superficie « A » comme étant la longueur totale des cours d'eau d'ordre quelconque sur la superficie totale « A » du bassin versant. La densité de drainage est exprimée en km/km²

$$D_d = \frac{\sum L_i}{A}$$

Avec :

Li : Longueur totale des cours d'eau en km

A : Superficie du bassin versant en km².

$$D_d = 4.07 \text{ km}^{-1}$$

La densité de drainage dépend de la géologie (structure et lithologie) des caractéristiques topographiques du bassin versant et, dans une certaine mesure, des conditions climatiques et anthropiques. En effet, les secteurs situés en zones de roches perméables ont en général des densités de drainage faibles, alors que les secteurs de roches imperméables ont des densités plus élevées.

III. 9- Profil en long du cours d'eau principal

Le profil en long du cours d'eau principal (figure 6) élaboré à partir du tableau 3 est un graphique représentant les différentes élévations du fond du cours d'eau en fonction de la distance à l'embouchure ou exutoire. Ce profil donne une idée sur l'allure du cours d'eau. La courbe montre une forte pente (distance entre 12000 m et 13500 m de l'exutoire), une pente moyenne entre 12000 m et 4000m et faible jusqu'en aval .

Altitude en m	Distance en km
450	0.81
465	2.53
480	3.37
530	5.10
580	6.95
630	9.00
750	11.93
940	13.14

Tableau 3- Valeurs de calcul du profil en eau du cours d'eau principal

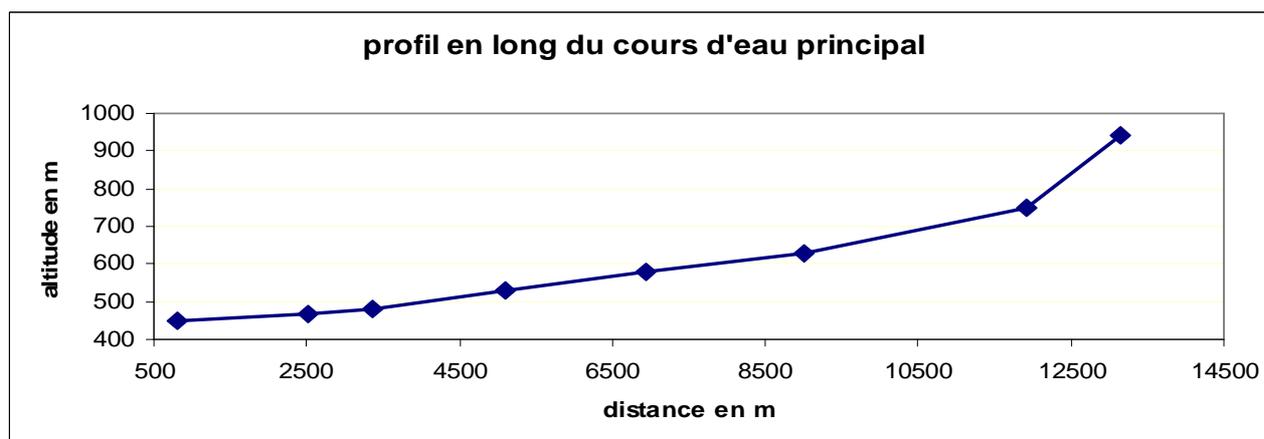


Figure 6 : Profil en long du cours d'eau principal

IV- Conclusion :

Le bassin versant de Oued Jeouna est caractérisé par une superficie de 32 km². La valeur de l'indice de compacité de Gravelius ($K_c=1.58$) est supérieur à 1. Ceci montre que ce bassin a une forme allongée et qu'il est possible de calculer la largeur ($l=2.35$ km) et la longueur de rectangle équivalent ($L=13.61$ km).

A partir de la concavité de la courbe hypsométrique, on peut dire qu'il s'agit d'un bassin versant moyennement érodé surtout dans la partie aval et qu'il reste parmi les anciens bassins versants dans la région. Ces caractéristiques sont bien illustrées sur le modèle numérique de terrain.