

***Chapitre III :***  
***Cadre géomorphologique***

### **III.1.Introduction**

L'étude géomorphologique et les cartes géomorphologiques sont utiles pour expliquer l'évolution récente du paysage : formation des vallées, des terrasses, configuration des pentes et processus en action dans le paysage à l'époque actuelle. Il s'agit d'un élément essentiel dans la cartographie géotechnique et qui est souvent un facteur décisif dans les études précédant des recherches géotechniques. Il est aussi un facteur primordial pour l'estimation du degré de l'aléa naturel lié aux mouvements de terrains.

La caractérisation géomorphologique d'un bassin aide beaucoup dans la compréhension de l'évolution du relief et ses mécanismes.

Lorsqu'on établit des cartes géotechniques, l'évaluation des conditions géomorphologiques ne saurait être une simple description de la topographie de la surface. On doit expliquer les relations entre les conditions de surface et le cadre géologique, l'origine et l'évolution de chaque élément géomorphologique, l'influence des conditions géomorphologiques sur l'hydrologie et les processus géodynamiques externes (érosion, mouvement de pentes, activité sismique...).

On va s'intéresser dans ce chapitre de présenter, d'une manière générale, les principales entités géomorphologiques de la région d'étude -commune de Mila- et essayer d'établir les cartes de facteurs déclencheurs des instabilités à savoir la carte des pentes, la carte lithologique, la carte du réseau hydrographique et la carte des indices d'instabilité.

### **III.2.Présentation géomorphologique générale de la commune de Mila**

Le cadre exact de notre étude est celui de la commune de Mila, chef-lieu de wilaya, situé au Nord-Est de l'Algérie et couvre environ 130.60 Km<sup>2</sup>. Le paysage de Mila est très nettement marqué et en dépendance directe de la constitution géologique du pays. Il constitue un vaste cadre montagneux cernant la dépression de Ferdjioua-Redjas-Mila.

La commune de Mila est inscrite dans le couloir dit « intramontagnard » et s'intègre au bassin du même nom. Elle se trouve en contact avec deux grands ensembles morpho-structuraux nettement opposés : au Nord la chaîne numidique qui forme une imposante barrière montagneuse face aux influences maritimes et au Sud les hautes plaines du Constantinois marquées par une rupture beaucoup moins nette. Le relief est beaucoup plus accidenté et se présente sous forme de basses collines d'une altitude moyenne de 500m, entaillées par un réseau d'Oueds assez dense.

Les facteurs météoriques (torrentialité des précipitations surtout) et les fortes pentes donnent lieu à un milieu instable caractérisé par des processus morphodynamiques divers et très actifs. Les conséquences sont perceptibles sur le plan pédologique à travers des sols

lacérés par les ravins et emportés par les coulées boueuses et les glissements. La faible perméabilité des terrains et la forte discontinuité spatiale du couvert végétal limitent les possibilités en eaux souterraines et favorisent, au contraire, le ruissellement ; ce dernier a pour corollaire un réseau d'Oueds soumis directement aux variations climatiques et dont les principaux collecteurs sont l'Oued El Kotton et l'Oued Mila débouchant sur l'Oued Rhumel à l'aval. Les cours d'eaux sont généralement de moyenne densité de charriage vu leur disposition géographique et l'intensité pluviométrique.

### **III.2.1.Paysage naturel et cultures:**

L'aspect général de la région de Mila est typiquement montagneux cernant une dépression accidentée : paysage de collines moyennement à fortement vallonné, grandes étendues avec relief apparent de teinte général rougeâtre, sans arbre ou peu boisé. Consacré aux céréales, le pays n'est au Printemps qu'un immense tapis vert moulant le relief ondulé ou mamelonné, à l'Automne après les labours, il n'y a plus qu'une seule couleur : le brun rougeâtre des argiles et marnes du Mio-Pliocène. A l'horizon les reliefs s'élèvent doucement vers le Nord, brutalement au midi où s'individualisent au-dessous de la dépression les massifs calcaires crétacés.

### **III.2.2.Orographie :**

La région de Mila se particularise par un aspect orographique important. En effet, elle est marquée par un relief très accidenté, montrant des contrastes topographiques remarquables, avec notamment des massifs culminants à des hauteurs très élevées et de profonds ravins et talwegs. Mila se situe sur un versant qui s'étend de Oued Rhumel au Nord d'une altitude atteignant les 200m et la ligne de crête du Marchau au Sud dont le point le plus culminant est de 1075m d'altitude. La pente de ce versant est de 7%, sans oublier les affleurements locaux dans la région comme celui de Djebel Akhal avec une altitude de 1256m, Sidi Boukhsar (483m), El Kherba (880m) et enfin Ain Nachma avec une altitude de 645m. Par ailleurs, elle montre des pentes variant entre 35 à 60 % (Au niveau des corniches calcaires et versants argilo-marneux). La catégorie du relief de la région varie de 2 à 3.

### **III.2.3.Relief:**

La commune de Mila appartient à l'immense bassin de Mila-Redjas-Ferdjioua. Elle singularise par l'occupation d'un site qui est une synthèse des principaux reliefs (plaines, colline, piémonts et espace montagneux). Cette synthèse naturelle pourrait être à la base de la formation d'une entité spatiale homogène. Les différents éléments topographiques s'établissent dans les proportions suivantes:

Plaines et vallées 55%, collines et piémonts 30%, montagnes 15%.

Prenant une grande partie du bassin versant, la région se caractérise par un espace géographique très diversifié avec un relief complexe et irrégulier et profondément disséqué par un réseau hydrographique dense. Une certaine polarité donc biogéographique se greffe à cette complexité du relief : du Sud vers le Nord on passe vers un domaine méditerranéen marqué par des espèces caractéristiques (chêne liège, chêne zeen, bruyère).

Cependant, on distingue trois espaces différents dans la région : un espace montagneux, un espace de piedmonts et de collines et un espace de hautes plaines.

➤ **L'espace montagneux** : formé d'une succession de massifs montagneux (massifs Tellien) et caractérisé essentiellement par un relief accidenté et des sols érodés. Concernant la configuration du relief, on distingue deux grandes unités géomorphologiques :

- Les hauts piedmonts au centre Ouest avec une pente allant de **12,5 à 25%**.
- Montagne pour le reste de la région et dont la pente est généralement supérieure à **25%**.

➤ **L'espace de piedmonts et de collines** : constituant la région centrale du piedmont Sud

Tellien, l'espace de piedmonts et de collines présente des altitudes très élevées comprise entre **500 et 800 m**. Il est composé par :

- Les plaines intra montagneuses dont l'altitude moyenne est de **400 m**.
- Les collines et les piedmonts situés dans la partie Est de la wilaya et qui sont limités au Nord par la région montagneuse. Au Sud, ils forment la limite des hautes plaines. Il s'agit de collines présentant un relief montagneux très désordonné.
- La région des hauts piedmonts qui forment au Nord-Ouest le prolongement des reliefs Tellien, concerne la dépression de Ferdjioua et Oued Enja.
- La dépression de Mila formée par un ensemble de basses collines (de **500 à 600** mètres d'altitude) et de massifs isolés (massif de Ahmed Rachedi).

➤ **L'espace Sud des hautes plaines** :

Dans cette région Sud de la wilaya, dont l'altitude moyenne est généralement comprise entre **800 et 900 m** émergent des massifs montagneux isolés tels que :

Kef Lebiod **1.408 m**,

Djebel Tariolet **1.285 m**,

Djebel Grouz **1.187 m**,

Djebel Méziout **1.127 m**,

Kef Isserame **1.726 m**,

Djebel Gherour **1.271 m**,

Djebel Lehman **1.237 m**,

Djebel Tarkia **1.066 m**.

Les deux unités géomorphologiques (plaines et glacés) occupent la majorité de la surface de l'espace avec une faible pente comprise entre **0 et 3%** (plaines) et une pente comprise entre **3 et 12%** (bas piedmonts).

### III.2.4.Ensembles physiques

La commune de Mila chevauche sur quatre ensembles physiques bien séparés :

- **Zone montagneuse** : Les massifs montagneux sont organisés à partir de deux lignes principales de relief : Au Nord, l'horizon est fermé par la ligne de crête qui va des hauteurs de Zeghaia au massif de djebel Boucherif – Ouakissène. Au Sud le Dj Belaid empêche l'accès au Bassin de Mila-Constantine et ne s'abaisse vers le Nord qu'à la localité de Mila et le djebel Akhal, qui est un massif rocheux tronqué au Nord par une faille, auquel s'adosse à l'Ouest un plateau pliocène.
- **Zone des piémonts** : Sa localisation se fait à la base des corniches calcaires du djebel Belaid et se prolonge jusqu'au chemin vicinal reliant les localités d'Ouled Bouhamma et Bouhallof, ce versant constitué d'éboulis à blocs et d'argiles grises, offre un relief moins mouvementé, favorable en certains endroits, le long du chemin vicinal, pour l'urbanisation.
- **Zone des collines** : Elle couvre pratiquement 85% du territoire de Mila. Le centre de la région est du domaine de la dépression Mila-Redjas-Ferdjioua, qui est une région accidentée de collines mamelonnées aux arbres rares. Comme tout relief de collines, il est conditionné tout d'abord par la nature géologique de son dépôt. Les formations étant toutes meubles (argiles et marnes à intercalation de gypse), ces étendues caractérisent une morphologie très différente : chevelu hydrographique serré, versants de pente moyenne à forte affectés par la solifluxion, à l'exception de l'ancienne ville de Mila qui est construite sur des terrains plus ou moins stables à pente moyenne à faible. La naissance de ces mouvements, qui se poursuivent de nos jours, paraît liée aux caractéristiques géotechniques de ces sols. Outre l'aspect chaotique des pentes, la permanence de cette évolution apparaît très rapidement sur le terrain : érosion, ravinement et surcreusement intense au niveau des talwegs, cicatrices de glissement, sols dépourvus de végétation. Ces phénomènes sont confirmés dans de sites semblables par de grands glissements affectant des constructions au cours de ces dernières années. Nombreuses routes traversent des versants argilo- marneux instables et fluants. Leur entretien est difficile, il en est de même pour les pistes, impraticables dès que les précipitations deviennent abondantes. Ce sont des zones à pente moyenne à forte, caractérisées par des sols très délicats favorisant une implantation humaine autour du chef lieu de Wilaya de Mila. Cet ensemble à vocation céréalière aussi, nécessite une grande protection contre l'érosion au niveau des talwegs par une compagne de reboisement très poussé et à long terme.

**Zone des vallées :** La plus importante vallée est celle d'Oued El Kotton bordant la commune de Mila à l'Est, elle débute d'Ain Tinn et se prolonge vers le Nord. Les vallées des Oueds Mila, Boukansir et Mekraoued n'offrent aucun intérêt, autre que le drainage des eaux de surface. Le réseau hydrographique est organisé autour de la commune de direction Nord-Sud constitué de vallées légèrement encaissées dans les argiles.

### **III.2.5. Hydrographie:**

Les éléments fondamentaux de l'hydrologie locale sont les Oueds El Kotton, Mekraoued, Boukansir et Mila qui drainent tout le territoire de la commune, ils ne contiennent pratiquement pas d'eau pendant l'été et ne présentent donc aucune utilité pour l'économie locale, par contre du fait de leur fort débit lors de la période des pluies et de leur érosion active, ils représentent un danger pour la stabilité des sols et les constructions éventuelles, implantées dans leur voisinage. Les eaux drainées vont arriver à l'Oued Rhumel qui à son tour rejoint plus au Nord l'Oued El Kebir.

### **III.3. Etablissement des cartes de facteurs :**

La reconnaissance de terrain et l'utilisation des cartes topographiques et photo- aériennes a comporté le recensement méticuleux :

- Des indices qui mettent en évidence une instabilité déclarée,
- Des indices qui permettent de supposer une instabilité potentielle,
- Des facteurs défavorables à la stabilité (pentes, eau, lithologie, structure...).

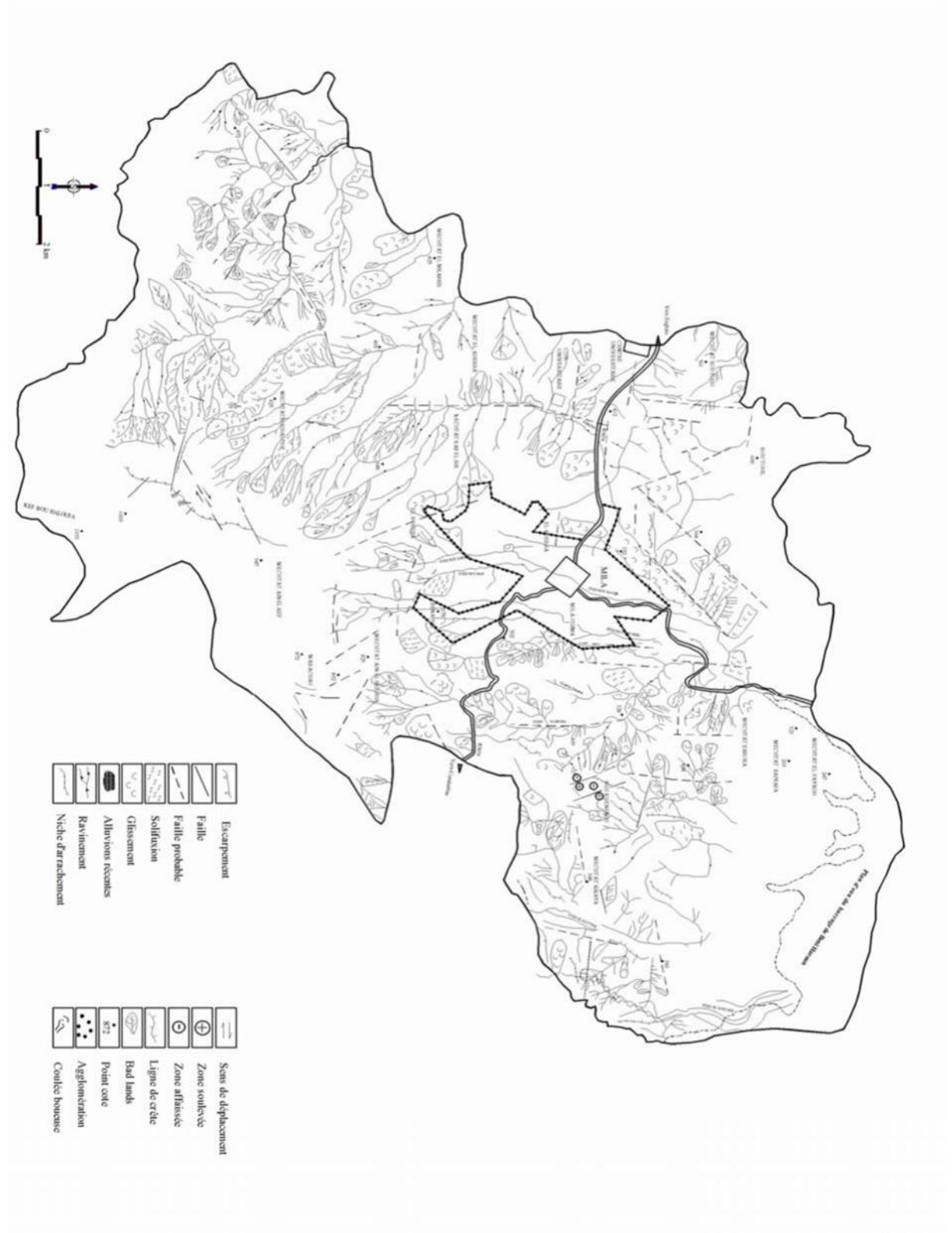
Pour ce faire, nous avons dressé des cartes d'observation de terrain à savoir ; la carte lithologique, la carte des indices et des zones d'instabilité sur laquelle figure le réseau hydrographique et les linéaments, et la carte des pentes. Ces cartes, présentées à une échelle au 1/50000<sup>e</sup> et au 1/20000<sup>e</sup>, vont nous permettre, ultérieurement, de définir les limites des zones exposées à des risques de mouvements de terrains déclarés ou potentiels.

#### **III.3.1. Etude des photographies aériennes :**

Si l'étude d'un secteur géographique par photographies aériennes ne peut en aucune façon suffire à l'établissement d'une carte d'instabilité, elle reste néanmoins le point de départ indispensable à toute étude de terrain, et le complément nécessaire à la synthèse des observations ponctuelles recueillies. L'observation stéréoscopique attentive permet souvent de déceler des indices d'instabilité pas toujours évidents au niveau d'un lever de terrain. En outre l'étude des photographies aériennes est une pratique importante pour définir l'extension d'un phénomène et préciser son évolution (si l'on possède plusieurs missions de prise de vue étagées dans le temps).

Dans notre secteur d'étude, nous avons établi une carte des formes d'érosion, de mouvements de terrain et de fracturation de la commune de Mila (figure. III.1) à partir des photo- aériennes à l'échelle 1/20000<sup>e</sup>,

**Fig.III.1:arte des formes d'érosion et de fracturation**



**III.3.2. Commentaire de la carte des formes d'érosion et de fracturation :**

La majorité des mouvements de terrain se trouvent dans l'environ immédiat des cours d'eau, des talwegs ou sur les versants (Figure.III.1). Les facteurs essentiels générateurs de ces mouvements de terrain seraient de trois (3) ordres : l'hydrographie, dont le réseau hydrographique suit parfois des linéaments tectoniques ou fractures, la lithologie et la pente.

Les différents mouvements de terrain, à savoir : solifluxion, coulées de boue, glissement et éboulement affectent la quasi-totalité des terrains de la région. La gravité de ces phénomènes se manifeste par des déformations qui génèrent parfois des catastrophes naturelles inattendues. Les mouvements de terrain ainsi cartographiés indiquent des directions dans la plupart des cas, très préférentielles. Dans ces cas, ils suivent les directions SW-NE, SE-NW et E-W. La région est affectée par un réseau de faille réparti comme suit :

- Côté Sud-Ouest de la commune : affecté par des failles de direction NW-SE conjuguées avec la NE-SW et une seule faille S-N qui se trouve à la limite de Oued Bou Hallouf.
- Secteur Nord : prédominance des directions N-S et un petit faisceau sensiblement N160° (NW-SE) au Sud de Boutouil et à l'Est de Machtet Boufouh.
- Côté N-E et les environs de Sidi Krenounou : on trouve quelques segments de failles de direction E-W.
- La ville est traversée par un faisceau N-S, cette direction circonscrit un réseau hydrographique orienté dans la même direction qui n'est la conséquence que d'un grand linéament N-S traversant la région. Le réseau hydrographique est orienté N140° qui est une direction tectoniquement active avec la N-S.

Les accidents tectoniques N-S sont associés par des zones de broyage qui ont deux composantes une verticale et l'autre horizontale génératrice des instabilités (effondrements, glissements...).

Les mouvements de versants les plus répandus concernent les terrains argileux, ils s'expriment sous forme de glissements de terrain, coulées boueuses et solifluxion, les surfaces mobilisées peuvent être considérables. Les parties les plus vulnérables à ces mouvements recouvrent pratiquement toute la région. Toutefois, les parties Sud-Ouest et Nord-Est sont les plus exposées compte tenu de la géomorphologie des terrains qui semble d'ailleurs prévaloir en amont de la région. Il existe un autre type de mouvement moins répandu qui se produit dans les formations rocheuses, il s'agit des éboulements rocheux au Sud-Est de la carte.

Les directions préférentielles des différents mouvements répertoriés dans la région suivent naturellement les directions topographiques et dépendent principalement du caractère

morphologique et du réseau hydrographique et qui définissent, en effet, l'ampleur des Mouvements de terrain rencontrés sur place et les délimitent aussi dans le temps et dans l'espace. Les principaux cours d'eau qui traversent la commune de Mila sont, du Sud au Nord : Oued El Hammam, Bouhalouf, Oued Mila, Oued El Mkhaouad et Oued El Kotton. Oued El Kherba (qui devient Oued Mila au Nord) est contrôlé ou conditionné par la tectonique, il commence avec une direction majeure NW-SE, puis devient N-S, ensuite E-W et devient NE-SW jusqu'à la confluence avec Oued Rhumel.

Le franchissement de la région de Mila par ces cours d'eau a davantage accentué l'action érosive des eaux superficielles. Ainsi les écoulements superficiels sont caractérisés par la présence d'une ramification très dense de talwegs drainant les eaux de surface et couvrant les pentes naturelles, une partie des eaux s'infiltré dans le sol et conduit à son humidification. Des indices témoignent de la présence d'eau souterraine : sources d'eau résurgentes, marres d'eau.... La présence de formations argileuses affectées par le phénomène de retrait survenu au cours de la période chaude favorise donc les infiltrations d'eau dans de le terrain à travers les fentes de retrait. Ces formations sont généralement vulnérables vis-à-vis de l'altération dont l'influence est liée directement à la modification des caractéristiques physico-mécaniques des sols. Les niveaux aquifères sont rencontrés dans les formations perméables. Par contre les niveaux argileux constituent des écrans imperméables.

Les quelques replats existants retiennent les eaux en stagnation, on les retrouve essentiellement aux confins de la ville de Mila. Le barrage de Beni Haroun est le bassin de rétention et de convergence de toutes les eaux de ruissellement de la région.

De plus, on ajoute le problème de surcreusement des lits des cours d'eau dû à la régression de la stabilité des berges. Ce surcreusement est nettement remarquable en amont des versants naturels. La régression de la stabilité de ces versants perturbe parfois l'écoulement des eaux de surface. Ainsi l'absence d'une végétation adéquate contribue à l'évolution des différents mouvements de terrain.

Plusieurs zones de bad-lands ont été repérées, elles affectent les fortes pentes dépourvues de végétations. Ce phénomène progresse d'une façon très spectaculaire, il évolue d'ailleurs dans les parties les plus hautes de la région de Mila.

### **III.3.3. Carte du réseau hydrographique**

Cette carte a été établie à partir de la carte topographique de Mila-Est et Mila-Ouest éditée en 2006. Le réseau hydrographique est très dense, ceci a une relation étroite avec la nature lithologique des terrains (argile et marne à gypse facilement érodable) et la pente. Le régime hydraulique de la région est alimenté par une forte pluviométrie dont le ruissellement ravine

intensément les versants et les côtes abruptes. De nombreuses sources ressurgissent aux pieds des versants où les cultures maraîchères se sont bien développées. Les écoulements de surface ont un caractère endoréique, les eaux convergent ainsi vers de nombreuses dépressions.

De nombreux cours d'eau sillonnent la région de Mila, ils confluent vers trois principaux Oueds : Oued El Kotton drainant l'extrême partie Nord-Est, Oued El Kherba qui devient Oued Mila drainant l'Ouest et le Nord-Ouest de la commune, et Oued El Mekhaouad qui draine la partie centrale (Fig.III.2).

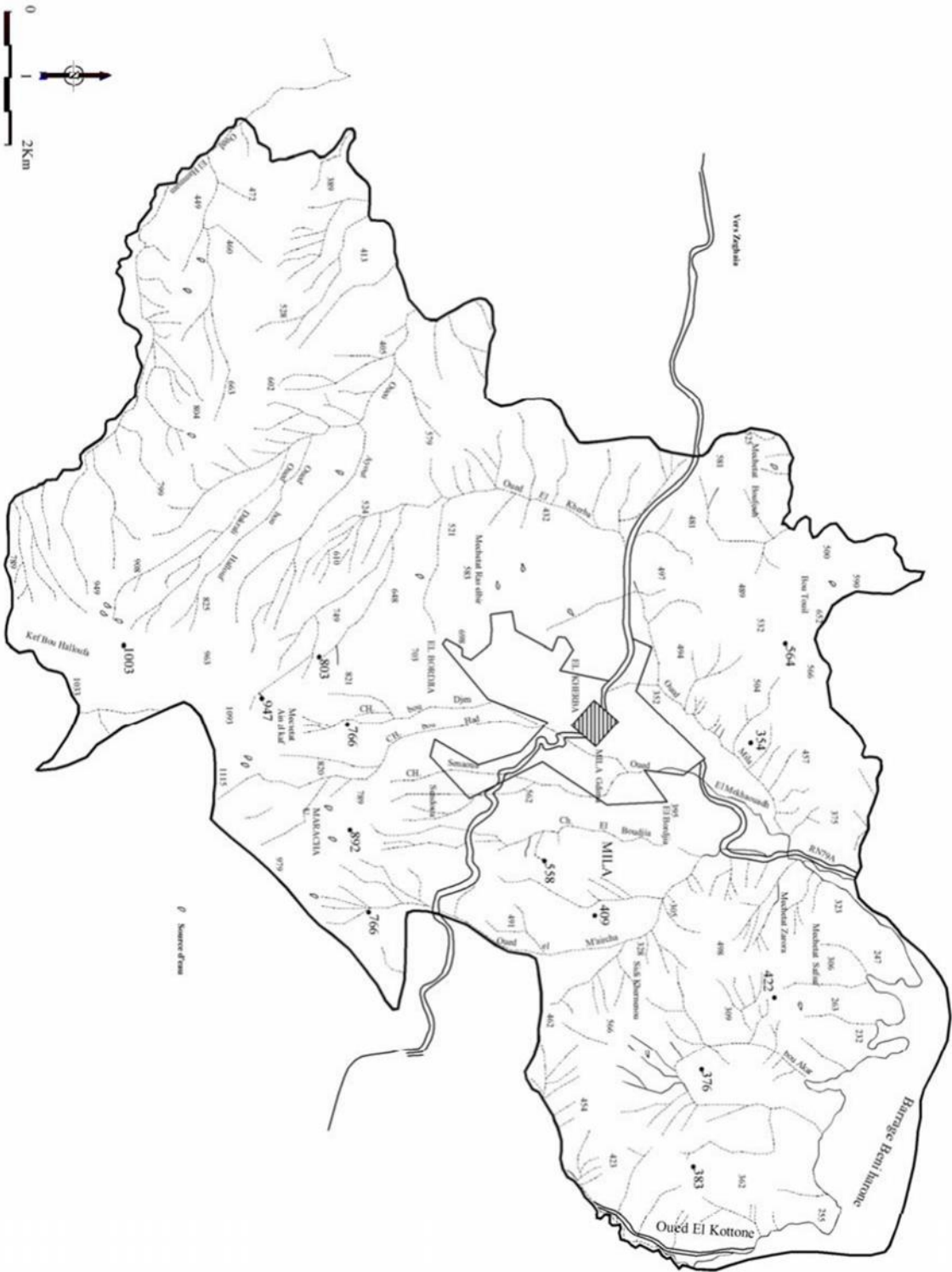
La direction du réseau hydrographique reste marquée par la configuration topographique, la tectonique semble avoir été déterminante dans le tracé des Oueds, cette direction dans le Constantinois serait associée à une épisode compressive Nord-Sud à N180°

Le réseau hydrographique est de type arborescent (au côté Sud-Ouest) et apparemment bien hiérarchisé (au centre de la commune). Dans la partie Sud-Ouest de la carte, la majorité des cours d'eau sont orientés NW-SE avec une direction conjuguée orientée NE-SW, ces directions coïncident généralement avec des failles. Les affluents convergent autour des collecteurs principaux tels que Oued El Kherba, Oued Ayout et Oued El Hammam. Aux environs de la ville de Mila, de l'amont à l'aval, le chevelu hydrographique est orienté S-N. Les directions majeures des cours d'eau au côté Nord de la carte sont NE-SW. Cette aire est très ravinée et limitée dans sa partie Nord par le barrage de Béni Haroune dont les berges sont soumises à une action érosive intense (érosion régressive). Ces affouillements sont a posteriori très progressifs générant ainsi une déstabilisation des versants déjà à l'état d'un équilibre précaire. Le réseau hydrographique est ramifié à des exécutaires principaux, le tout conflue vers le barrage de Beni Haroune.

L'Oued M'aircha draine le flanc Nord du massif de Marachau, de direction N-S et possède divers affluents. Oued El Mekhaouad et Oued Boukantzir draine la partie centrale de la commune et la ville de Mila, ils prennent naissance dans le Sud où Oued Boujenne et Oued Bouhad se convergent. Oued Ayout et Oued El Kherba apparaissent comme un drain à réseau penné. Il forme un petit bassin en gouttière allongée et alimenté par de petits affluents.

Les écoulements qui partent vers l'extérieur de la commune s'écoulent de Oued El Hammam et Oued Bou Hallouf vers Oued Rdjas.

En général, le drainage dominant est de type dendritique car guidé par de nombreuses failles en échelon, ceci favorise un écoulement rapide, une concentration des eaux, une érosion intense et un sapement important dans les zones concaves des méandres.



**Figure III.2 :** Carte du réseau hydrographique de la commune de Mila.

**III.3.4. Carte des pentes (Fig. III.3):**

La pente est l'un des facteurs essentiels de l'instabilité des terrains, car elle accélère le mouvement des eaux et le charriage des matériaux.

La carte des pentes de la commune de Mila a été établie à partir de la carte topographique au 1/50000<sup>e</sup> de Mila (on dispose pas de carte topographique au 1/25000<sup>e</sup> ou de plan topographique de la commune de Mila).

Le site de Mila est fortement accidenté ; les plus fortes pentes dominent la zone avec des directions favorables aux mouvements de terres. Ainsi la quasi-majorité des côtes ont une direction Sud-Nord. Le pourcentage le plus élevé est prépondérant dans la partie Est et Nord - Est, il s'agit des pentes de plus de vingt cinq pourcent (25%). Les faibles pentes sont effectivement très rares. Les versants à pentes très prononcées contournent d'ailleurs la ville de Mila; un léger replat se localise à la sortie de la ville en allant vers Jijel. Les versants culminant entre 500 et 1100m sont la plupart du temps exposés aux mouvements de terrain.

Nous avons choisis les catégories 0-3%, 3-12.5%, 12.5-25% et +25% qui sont des pentes couramment utilisées dans les études des mouvements de terrain. Notons que plus de 60% de l'ensemble des terrains a une pente entre 3-25% et 35% au moins supérieure à 25%.

**III.3.5. Carte lithologique de la commune de Mila (Fig.III.4) :**

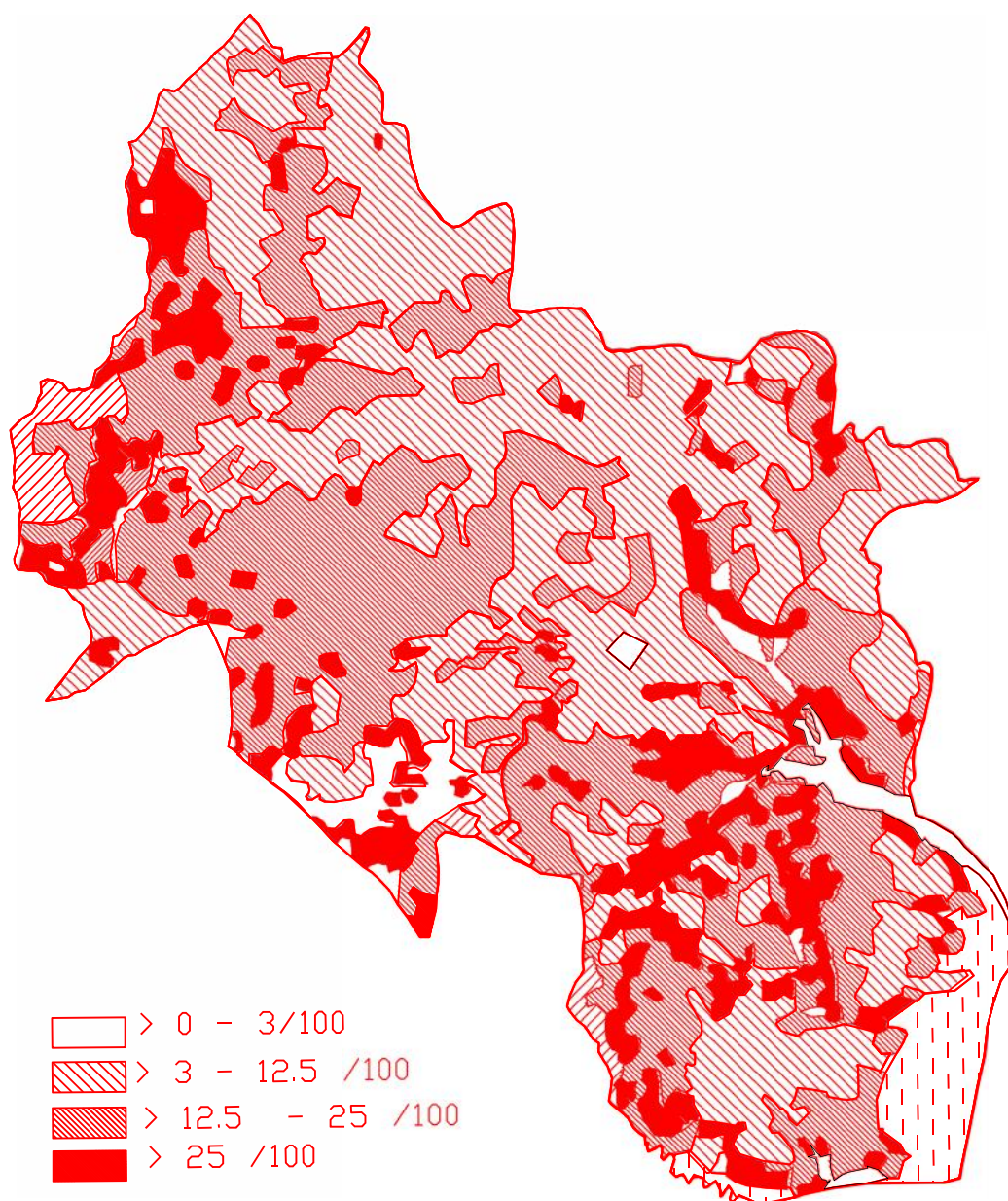
Plusieurs paramètres géologiques interviennent dans le déclenchement des mouvements de masses tel que: lithologie tendre, pendage défavorable des couches, activité tectonique...etc. Les formations meubles sont largement répandues dans de la commune de Mila et constituées essentiellement par des dépôts argileux, des cônes de déjection et des éboulis, des alluvions et des marnes. Les couches des argiles et de marnes ont un faible pendage. Les argiles gypseuses couvrent une grande partie du territoire de la commune de Mila et ont parfois des épaisses séries, tandis que les calcaires lacustres plus ou moins durs ont une petite extension.

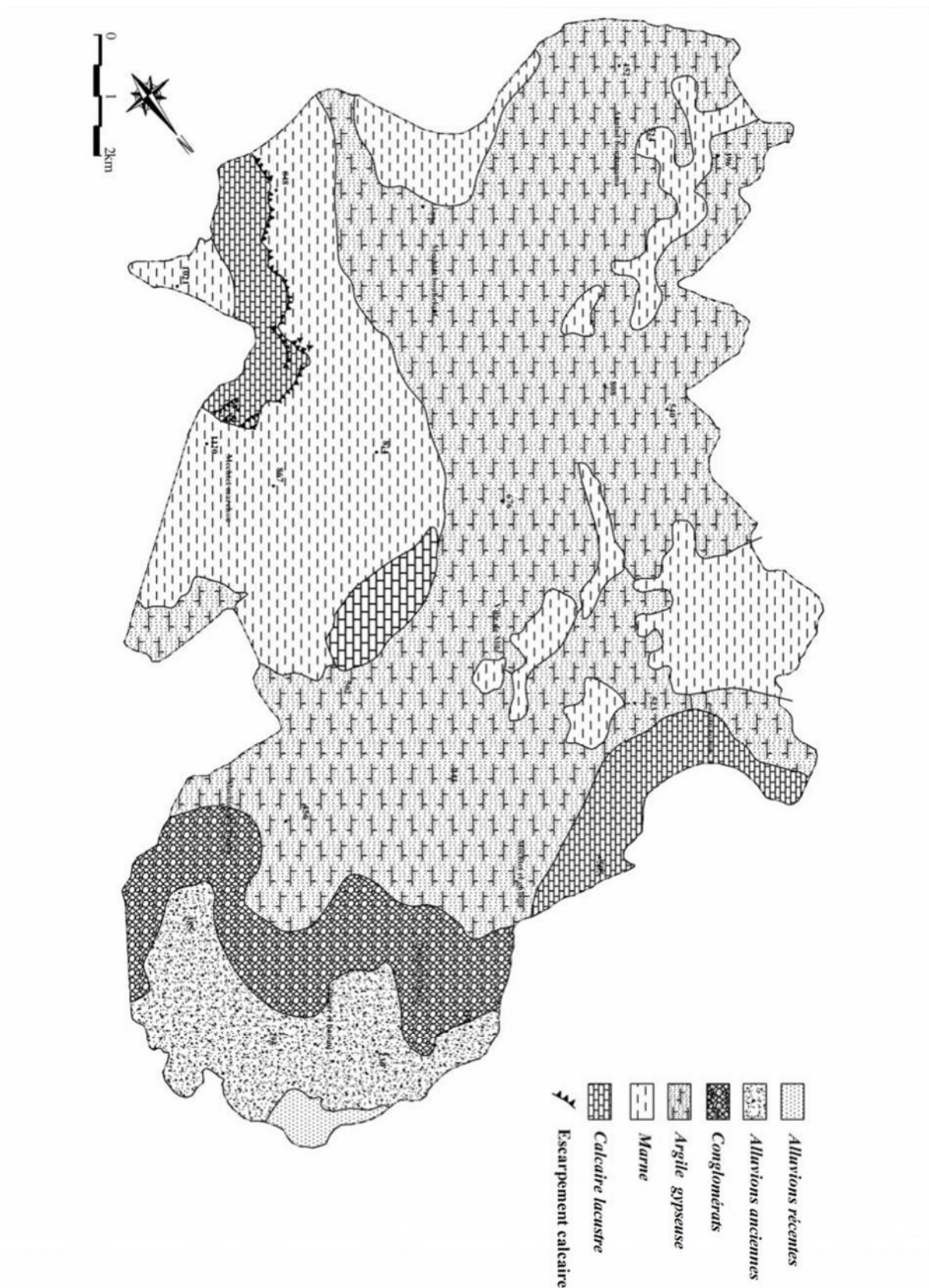
**III.3.6. Carte du couvert végétal :**

Le couvert végétal dans la commune de Mila est peu important et saisonnier, il se résume principalement aux cultures céréalières et aux herbes sauvages. Ce faible couvert végétal favorise considérablement l'érosion de sol.

D'après la carte pédologique de la Wilaya de Mila, établie par le bureau d'études BNEDER en 1997, la seule couverture végétale formée de forêt, dans la commune de Mila, se situe à l'extrême Nord-Est.

Fig.III.3 : Carte de pente de la commune





**Figure III.4.** Carte lithologique de la commune de Mila:

**III.4.Conclusion :**

Le secteur d'étude offre l'avantage de présenter une grande variété d'instabilité. Cette diversité est liée à la complexité lithologique et structurale ainsi qu'à l'importance des dénivellations faisant intervenir des pentes et des conditions climatiques différentes.

L'examen des pentes naturelles montre qu'elles sont généralement inférieures à 2/3. Le point culminant est à 1120m et la dénivelée maximale est de 890m, les écarts climatiques sont assez marqués dans cette région. Les formations meubles ont une grande extension par rapport à celles rocheuses. Du fait de l'altitude et de la pédologie, la végétation arbustive est peu développée, ce qui facilite grandement l'action des phénomènes d'érosion. Les Oueds s'écoulent du Sud vers le Nord et reçoivent des torrents affluent des versants exposés à l'Est et à l'Ouest.

D'une manière générale les grands terrassements qui accompagnent la construction des routes ainsi que des réalisations des projets communaux, exécutés surtout dans les régions collinaires, ne font qu'accroître les surfaces de glissements des versants dépourvus de végétation. Ces interventions humaines sont à considérer comme une attaque contre l'équilibre des versants naturels d'autant que des précautions dans ces cas, n'ont pas été prises en compte. A ce stade de l'analyse des côtes des versants, le niveau de vulnérabilité de la région vis-à-vis des phénomènes de l'érosion et d'altérabilité est à appréhender.