

# Particularités morpho-géologiques, néotectonique et instabilité des terrains en Algérie Orientale (Cas du Constantinois)\*

C. BENABBAS, O. ZEGHDOUD, S. BOUMEDOUS

**Mots clés :** Algérie orientale, Néotectonique, Morpho-géologie, Risques naturels, Géo-cartographie, Plans d'aménagement.

**Résumé:** Durant ces dernières années, des membres du laboratoire „Géologie et environnement” ont participé à divers travaux sur le thème : Géologie, Géomorphologie et géotechnique appliquées aux plans d'aménagement : études pilotes, recherches méthodologiques, expertises .....

Ces travaux ont fait ressortir la nécessité d'une nouvelle approche dans l'étude et l'analyse des aptitudes et contraintes liées au sol et au sous sol.

Parmi les objectifs de cette dernière, la réalisation de documents géo-cartographiques multi sources destinées à attirer l'attention des aménageurs sur les dangers potentiels ou réels, présentés par certaines portions du territoire en relation avec la nature et les particularités des terrains.

Dans cet esprit, les auteurs présentent des exemples caractéristiques, qui mettent en évidence certaines contraintes d'ordre morpho-géologique (glissements, éboulements, zones de failles).

Ces exemples montrent clairement la nécessité de prendre en considération certains éléments géologiques et morphologiques, tels les phénomènes géodynamiques, les différents processus d'instabilités des versants et l'activité néotectonique et sismique.

Cette approche bien menée, permet d'aboutir à une cartographie plus fiable et finalement à une meilleure prévention et, ou prévision de certains risques naturels.

## 1. Introduction

Beaucoup d'aménagements réalisés en Algérie et n'ayant pas pris en compte de façon rationnelle les spécificités du milieu physique ont souvent conduit à des dégâts irréversibles: glissements de terrain, inondations catastrophiques en zone urbaines, mais aussi envasement des barrages.

Durant ces dernières années, des membres du laboratoire «Géologie et environnement» ont participé à divers travaux sur le thème : Géologie, Géomorphologie et géotechnique appliquées aux plans d'aménagement : études pilotes, recherches méthodologiques, expertises.

Ces travaux ont fait ressortir la nécessité d'une nouvelle approche dans l'étude et l'analyse des aptitudes et contraintes liées au sol et au sous sol.

La réflexion initiée ici est en relation avec la construction d'une autoroute dans une zone qui connaît de grands mouvements d'instabilité. Cette

réflexion s'appuie sur les particularités et les anomalies aussi bien morphologiques que géologiques pour identifier ces zones instables en relation avec des déformations probablement actives.

La méthodologie préconisée s'est appuyée sur quatre outils d'investigation essentiels : les documents existants, les techniques d'expression cartographiques (cartes morpho-structurales), et l'observation directe des terrains d'étude.

Parmi les objectifs recherchés, la réalisation de documents géo-cartographiques multi sources destinées à attirer l'attention des constructeurs sur les risques et dangers potentiels ou réels, présentés par certaines portions du tracé d'autoroute.

## 2. Cadre géologique

La région du Constantinois (Algérie nord orientale), qui appartient à la chaîne alpine

\* Colloque International *Directions contemporaines dans l'étude du Territoire. Gestion des risques naturels et anthropique*, Bucarest 24-31 mai 2007

d'Afrique du nord (maghrébides) (Fig. 1, 2), a connu une histoire géologique extrêmement complexe, elle est formée essentiellement par un empilement de nappes et de chevauchements de grandes envergures.

L'aire étudiée comprend une vaste zone qui va de la région Sud de Constantine (hautes plaines constantinoises) à Azzaba en passant par le bassin Mila-Constantine et les monts d'El Kentour

Les structures géologiques considérées, appartiennent par conséquent à plusieurs domaines structuraux et paléogéographiques bien définis.

### 3. Les données morphologiques

#### ➤ Les mouvements de masse

Les mouvements de masses occupent souvent d'importantes surfaces le long du tracé.

La cartographie géologique montre que la fréquence de ces formes devient plus importante dans la partie septentrionale.

Dans le secteur d'études le contexte structural semble limiter et /ou contrôler une grande partie de ces mouvements de masse. On relève ainsi plusieurs zones instables de formes et d'allure assez variées.

Au niveau du portail Sud de tunnel de Djebel Ouahch un corps glissant actif qui présente une forme assez particulière « la direction du mouvement est sécante au versant et non pas perpendiculaire avec en plus une virgation de la partie avale. Cette situation est contrôlée par un système d'accidents que nous avons cartographiés. Ce glissement a rapidement évolué au cours des travaux de l'exécution du tunnel (Fig. 3, 4).

Le portail Nord de Tunnel de Djebel Ouahch est aussi marqué par la présence de glissements actifs en relation directe avec des accidents, le meilleur exemple est celui du glissement limité par une faille de direction N170°E.

Au nord de Djebel kallal (à environs un kilomètre) on observe une grande zone de glissement, qui en plus du fait de recouper le tracé de l'autoroute, se situe sur un secteur ou est prévu un remblai qui dépasse les 15m, d'où l'importance d'une bonne cartographie et d'une bonne caractérisation de ces glissements. Cette zone instable serait liée à un système de failles (NW-SE, E-W et N-S) (Fig. 5).

Par ailleurs et suite à nos observations et recommandations une série de forages a été proposé et les résultats obtenus ont été fort intéressants. En effet, on relève dans ces forages

des plans de glissements « des plans inclinés de 45° » avec la présence de gypse à une profondeur de 17m.

Une paléo- coulée à blocs se situe à l'extrémité Est du Djebel Ayata, et au dessous de la RN03. Cette dernière remanie des blocs de tailles et de natures assez variées dans une matrice Argilo-limoneuse elle juxtapose les calcaires liasiques du Djebel Ayata.

Cette zone présente un risque potentiel pour l'autoroute et la RN03 notamment au cours des travaux de l'exécution du tracé. L'excavation des terrains adjacents risque de déstabiliser cette butte naturelle ainsi que tout le versant.

**Un réseau de failles semble généralement dans la plupart des cas contrôler l'ensemble de ces mouvements de masses.**

#### ➤ Les formes karstiques

Le massif de Djebel Kelal recèle une Karstification assez développée le long d'un réseau de failles notamment E-W. Par ailleurs on pu relever les vestiges d'une circulation d'eau chaudes au niveau de la zone de broyage à l'extrémité Est du Djebel Kellal Là ou affleure le Trias, ainsi qu'au niveau de la zone de broyage du Djebel Ayata.

#### ➤ Les colluvions

L'action mécanique et tectonique s'exerçant sur certaines pentes fortes, a conduit au détachement de blocs et à leur chute sur les versants. En fait ces blocs dévalent jusqu'à une pente faible située au pied des abrupts. Ils sont développés surtout en bordure des reliefs numidiens et des massifs calcaires qui se trouve le long du tracé.

#### ➤ Les glacis

Des surfaces d'érosion, en pentes douces et régulières se succèdent le long d'Oued Néça pour rejoindre les terrasses de ce dernier.

#### ➤ Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique a subi une perturbation importante liée aux mouvements tectoniques récents.

#### ➤ Éboulements éboulis et coulées à blocs

Le détachement de blocs et leur chutes sur les versants sont souvent provoqués par des

déformations néotectoniques qui s'exercent sur les escarpements raides, ces blocs dévalent les versants jusqu'à l'adoucissement de leurs pentes ou ils s'arrêtent.

Les éboulis ont été rencontrés essentiellement dans les régions de Djebels Ouahch et d'El Kantour.

#### 4. Particularités structurales

L'aire d'étude laisse apparaître un système de fractures complexe, qui se regroupent en quatre grandes familles directionnelles

- La famille E-W : Elle se distingue par une extension (étendue) le plus souvent supérieur à 1 Km et la plupart des accidents présentent une cinématique décrochante (dextre).
- La famille N-S : La majorité des accidents semblent présenter une allure en relais, ces accidents sont parfois perturbés par d'autres familles directionnelles et présentent des mouvements coulissants senestres.
- La famille NE-SW : Les accidents appartenant à cette famille sont bien représentés dans la partie centrale de la région l'extension de cette structure serait régionale.
- La famille NW - SE : Les accidents appartenant à cette famille sont très visibles au niveau des escarpements des massifs calcaires et gréseux et la cinématique est souvent dextre.

#### L'accident d'El Kantour

Cet accident orienté NE-SW passe par la zone d'El Kantour et serait vertical ou à pendage fort. Il semble avoir joué un rôle notable comme limite (paléogéographique et paléo tectonique) entre deux zones ayant subi des évolutions assez différentes. Il paraît se poursuivre loin vers le SSW et passerait entre les monts du Hodna et le Belezma, à 120 Km d'El Kantour.

#### L'accident Kef Hahouner –Djebel Débar

De direction E-W, partant de la région de Bouchegouf et allant jusque dans la région de Djebel M'cid Aicha au NW de Constantine, cet accident parcourt une centaine de Km.

Cet axe majeur a du jouer en distension pendant tout le Miocène. En effet, on trouve tout au long de cet accident des roches volcaniques ou

des sources thermales. De plus au contact de cet accident les dépôts mio-pliocènes sont redressés. Cet axe a donc joué très tardivement.

#### 5. Les structures particulières

Les différentes analyses réalisées à partir de la cartographie géologique de surface ont permis de relever trois structures, particulières par leurs formes et leurs relations avec les structures géologiques adjacentes.

##### ➤ La grotte de Djebel Kellal

Au niveau de Djebel Kellal on y observe le développement de plusieurs grottes. La nature carbonatée du massif et le dense réseau de fracturation favorise l'évolution de ces formes karstiques, notamment sur le versant Sud où on a observé une grotte qui dépasse les quarante mètres de longueur (profondeur), le long d'une faille E-W, (Fig. 6).

##### ➤ Le Chaos d'El Kantour

A l'aplomb du portail Nord du tunnel d'El Kantour au dessus des calcaires liasiques, le long d'un grand escarpement de ligne de faille E-W, (appartenant au couloir E-W), nous observons un entassement sans ordonnance de blocs calcaires pluri métriques que nous avons appelé structure en Chaos (Fig. 7).

##### ➤ La structure d'Oued Amri

Oued Amri présente toutes les caractéristiques d'une structure tectonique active en fonction de sa direction, sa forme et les déformations relevées sur ses deux rives:

- A partir de la carte géologique 1/50000 « Vila J.M 1974 » on note que Oued Amri se situe le long d'un couloir de failles N-S.
- Il présente une linéarité parfaite N-S.
- Oued Amri présente une asymétrie nette entre la rive gauche, abrupte et très escarpée et la rive droite assez régulière.
- La rive gauche présente une discontinuité géologique parfaite « contact anormal » entre

les grès numidiens (fortement disloqués) et les conglomérats du mio-pliocène; alors que sur la rive droite on ne relève que la présence d'alluvions quaternaires.

- les forages réalisés dans cette zone ont montré que le taux de fracturation devient important avec la profondeur car on a relevé des éléments du quaternaire fortement bréchifiés (Fig. 8).

## Conclusion

L'instabilité des versants dans toute l'aire d'étude est pour l'essentiel la résultante de la forte activité tectonique récente et actuelle. Cette instabilité est sources d'une multitude de problèmes dans les projets d'aménagement local et régional.

En effet, le grand degré de déformation, caractérisant l'Algérie nord orientale résulte d'une

grande activité néotectonique qu'a connue la région durant la fin du Pliocène et pendant tout le Quaternaire. Cette forte activité a vu la réactivation d'anciens accidents et l'apparition de morphostructures dont le matériel provient en grande partie du démantèlement du relief structural, aidé en cela par un paléo-climat fort variable.

L'analyse basée sur la méthode morphostructurale a fourni des informations indispensables nous semble-t-il à l'élaboration et la mise en œuvre des politiques d'aménagements et de gestions des territoires.

Ceci d'une part, d'autre part, l'existence de telles informations scientifiques aidera les professionnels et les centres de décisions à mieux raisonner leurs interventions sur le terrain particulièrement dans les zones isolées et dépourvues de moyens scientifiques et techniques appropriés.

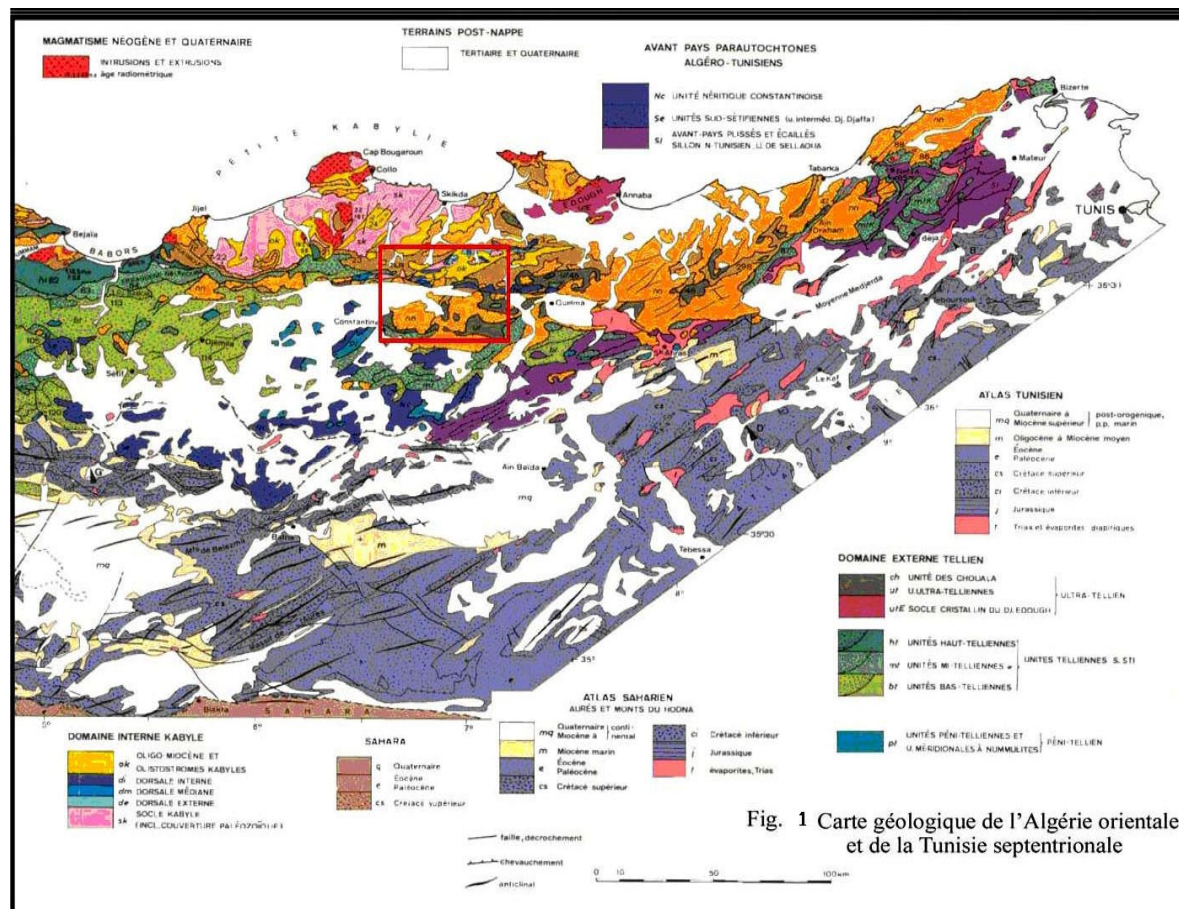
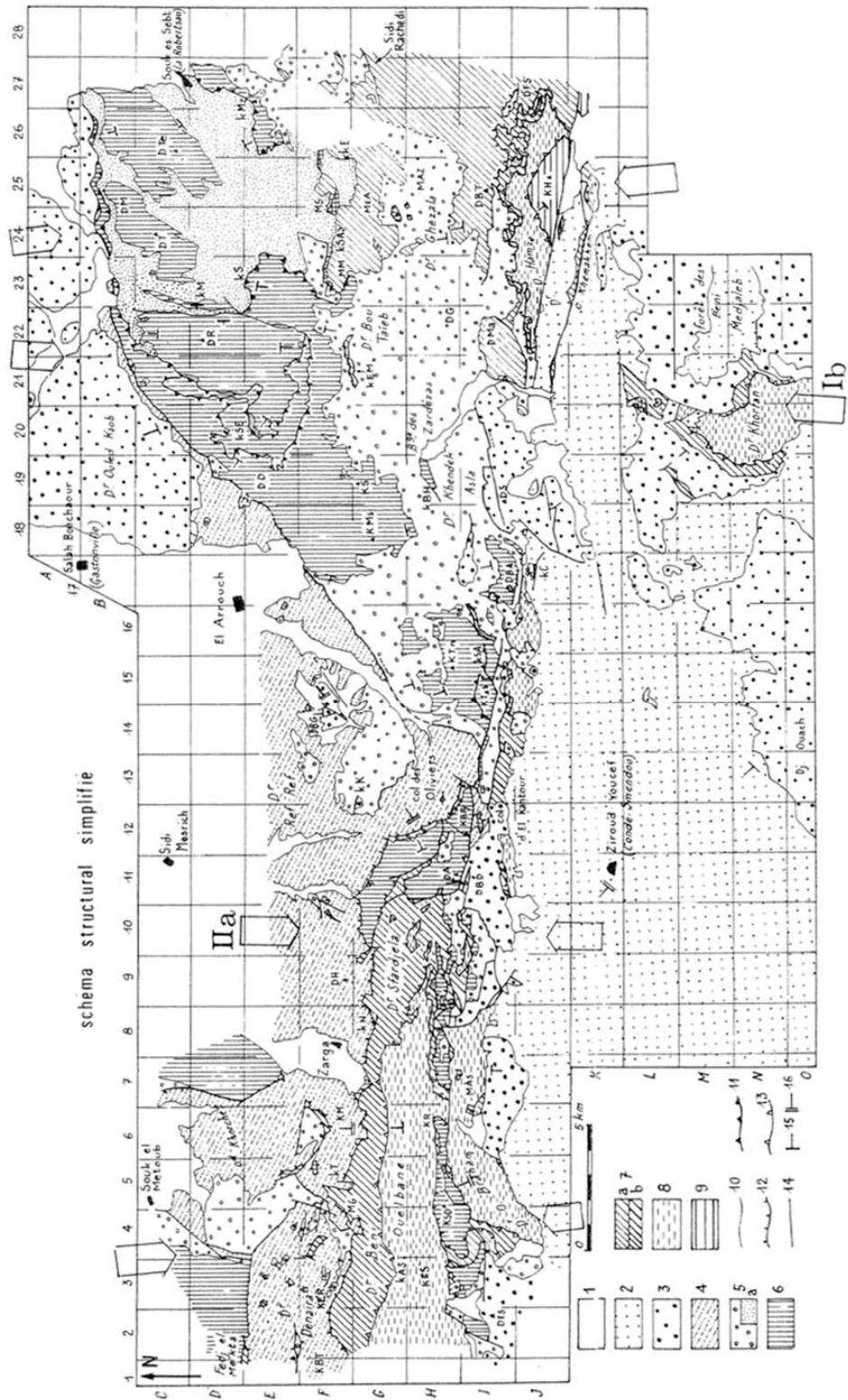


Fig. 1 Carte géologique de l'Algérie orientale et de la Tunisie septentrionale

Fig. 1 Carte géologique de l'Algérie orientale et de la Tunisie septentrionale



1- Quaternaire . 2- Miocène continental du bassin de Constantine . 3- Numidien . 4- flyschs en position supra-kabylienne (flysch maurétanien : flyschs de Ziane et du Kef Mezouich, à affinités maurétanien) . 5- formations gréo-micacées du Nummulitique II et de l'Oligo-Miocène kabyli . 5a Nummulitique IIa (Lutétien terminal-Priabonien inférieur) . 6- socle et dorsale kabylienne . 7- flyschs en position infra-kabylienne . 7a flysch maurétanien ; 7b flysch kabylienne . 8- unités ultra-telliennes . 9- môle néritique du Constantinois . 10- contact normal ou accidents mineurs . 11- chevauchements liés à la phase fin-lutétienne . 12- contact de base des unités en position supra-kabylienne . 13- chevauchements dus à la phase fin-lutétienne (?) et à la tectonique oligocène . 14- accidents verticaux . 15- pendage général de séries normales . 16- pendage général de séries renversées .

Fig. 2 Schéma structural simplifié de la région Nord Constantinoise (J. F. Raoult, 1974)



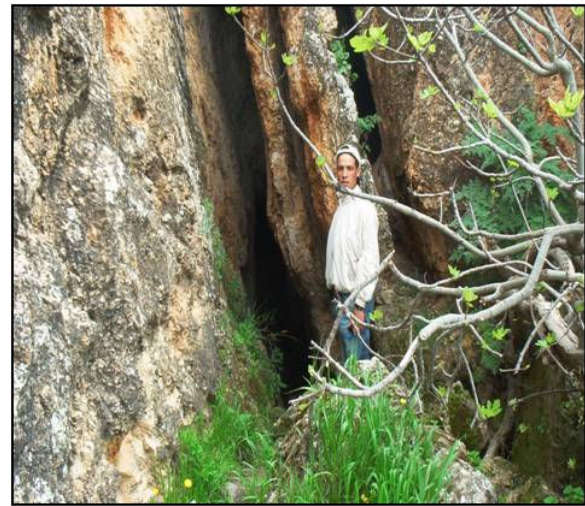
*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*

---

**BIBLIOGRAPHIE**

- BENABBAS C., 2004 : *Apport de la morpho-géologie dans la connaissance de la néotectonique et du risque sismique dans la région de Constantine*. Bull. SC. Géog. N°14; pp 14-18. Alger.
- BENABBAS C., 2006 : *Evolution Mio-Plio-Quaternaire des Bassins continentaux de l'Algérie Nord Orientale : Apport de la Photogéologie et Analyse Morpho structurale*. 6 Thèse Doctorat d'Etat U. Mentouri, Constantine.
- RAOULT J F., 1969: *Nouvelles données sur les flyschs du Nord du Kef Sidi Dris et dans la zone du Col des Oliviers (Nord du Constantinois, Algérie)* Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. XI, pp 516-543, 2 fig.
- RAOULT J F., 1974 : *Géologie du centre de la chaîne numidique (Nord - Constantinois, Algérie)*. Mém. Soc. Géol. Fr., N.S., t. LIII, n°121, 164 p., 62 fig., 11 pl.h.t.
- VILA J M., 1977: *Carte géologique de l'Algérie au 1/50 000, feuille n°74, EL ARIA avec notice explicative détaillée* (levés de S. Guellal et Vila J-M). Serv. Carte géol., Algérie/SONATRACH.
- VILA J M., 1980 : *La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro- tunisiens* .Thèse Sc. Univ. Paris VI, 3 vol, 663 p., 199 fig., 40 pl., 7 pl.h.t.
- WILDI W., 1983: *La chaîne tello rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène*. Rev. Géol. Dyn. géog. Phys., (24), 3, pp 201-297.

**Laboratoire « Géologie et Environnement », Département des Sciences de la Terre Université de Constantine, 25000, Algérie**