

LES APPORTS DE LA MORPHO GÉOLOGIE DANS L'ÉVALUATION DES DÉSORDRES LIES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN DANS LA RÉGION D'EL ARIA (EST DE CONSTANTINE)

BENZID YACINE*, BENABBAS CHAOUKI**, ZOUAK ZAKARIA*

*Laboratoire « Géologie et Environnement », Département des Sciences de la Terre Université de Constantine 1,
* Institut de Gestion et Techniques Urbaines, Université de Constantine 3.

Reçu le 02/05/2014– Accepté le 01/12/2014

Résumé

Dans la région d'El Aria (Nord est algérien), des problèmes socioéconomiques et environnementaux dus aux mouvements gravitaires sont de plus en plus fréquents. Si certaines zones demeurent relativement stables, d'autres sont sujettes à des facteurs d'instabilités ou à un glissement actif. Le but de présent article étant l'amélioration des connaissances sur l'évolution des versants ainsi que l'identification des facteurs prédominants dans le risque des mouvements de terrain, notamment ceux liés au contexte morphostructural. La méthodologie adoptée est basée sur l'analyse des particularités géomorphologiques et structurales, couplée aux investigations de terrain. Elle consiste à caractériser les zones à risque et limiter leur étendue. L'étude a montré que, aux facteurs classiques ; topographiques, lithologiques et hydrogéologiques, l'héritage tectonique renforce et explicite davantage la déstabilisation des versants. Ici les structures géologiques et l'aspect montagnard de la région ne font qu'accélérer voir même amplifier les mouvements de versant.

Mots clés: *Morphostructural, Héritage tectonique, Mouvements de terrain, El Aria, Nord est algérien*

Abstract

In the El Aria region (Northeast of Algeria), socioeconomic and environmental problems caused by gravitational movements are becoming more frequent recently. If some areas remain relatively stable, others are subject to instability signs or active slides. The study aims to improve the knowledge about slopes evolution and also to identify the predominant factors in landslides risks, particularly those related to the morphostructural context. The methodology is based on geomorphological and structural features analysis, coupled with field investigations. It consists to characterize the risky areas and limit their scope. The study showed that, in addition to the classical factors, topographic, lithologic and hydrogeologic, the tectonic heritage of the area can also affect the slopes stability. Here the geological structures and the mountain appearance, accelerate or even amplify the slope movements.

Keywords: *morph structural, tectonic heritage, landslides, El Aria, Northeast of Algeria.*

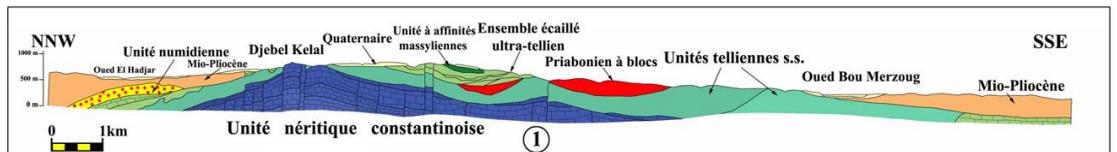
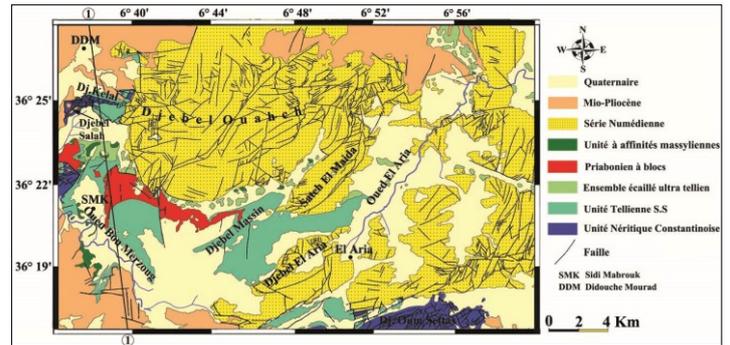
ملخص

تعاني منطقة الهريّة (بلدية ابن باديس) الواقعة في الشمال الشرقي الجزائري، من مشاكل اقتصادية و بيئية بسبب انتشار ظاهرة إنزلاقات التربة. فإن كانت بعض المناطق مستقرة نسبياً، فإن البعض الآخر معرض لخطر الإنزلاقات. إن الهدف من هذه المقالة هو تحسين و تطوير بعض المفاهيم الخاصة باستقرار المنحدرات و كذلك اكتشاف العوامل المتحكمّة في انتشار ظاهرة إنزلاقات التربة، خاصة تلك المتعلقة بالخصائص المورفوبنيوية لتضاريس. إن المنهجية المتبعة في هذه الدراسة مبنية على تحليل الخصائص البنيوية و التركيبية بالإضافة إلى التحقيقات الميدانية و هذا من أجل تحديد الأماكن الأكثر عرضة لخطر الإنزلاقات و تحديد نطاق توسعها. أظهرت الدراسة أنه بالإضافة إلى العوامل التقليدية (الطبوغرافية، الصخرية و الهيدروجيولوجية)، فإن العوامل التكتونية لها دور هام في زعزعة استقرار بعض المنحدرات.

كلمات مفاتيح: مورفوبنيوية، العوامل التكتونية، إنزلاقات التربة، الهريّة، الشمال الشرقي الجزائري.

1 Introduction

Les résultats obtenus dans les différentes études tectoniques réalisées récemment en Algérie nord orientale [1], montrent que le contexte structural joue un rôle important dans la mise en place des différents désordres liés aux mouvements de terrain. Ceux-ci s'inscrivent en fait dans des zones à géologie fort complexe, où les indices d'une activité tectonique sont visibles (empilement des unités géologiques, déformation des reliefs, changement des niveaux des terrasse alluviales...). Sous cet angle, la méthodologie préconisée s'est appuyée sur l'analyse du cadre géologique de l'aire d'étude et la mise en évidence de l'ensemble de morpho-structures révélé par la carte hypsométrique.



La prise en compte des paramètres géomorphologiques et structuraux, impliqués dans l'évolution des instabilités, permet de prévoir les zones où les glissements peuvent survenir, et par conséquent de mieux gérer le risque. L'exemple pris dans cette étude est celui de la région de d'El Aria qui se trouve à l'Est de la ville de Constantine (Nord-est Algérien). Le choix de cette zone repose d'une part sur la diversité des unités géologiques et leur répartition spatiale, et d'autre part sur les différents problèmes de mouvements gravitaires qu'a connue la région.

Figure 2 : Carte et coupe géologiques de la région d'El Aria [2].

2 Situation géographique

La région d'étude couvre la feuille d'El Aria et se localise à l'Est de Constantine (Fig. 1), elle s'étend sur une superficie d'environ 640 Km². Elle est située entre les latitudes 36°16'-36°28' et les longitudes 6°36'-7°.

3 Cadre géologique

Au plan géologique la région d'étude, fait partie des zones externes septentrionales de la chaîne des Maghrébides. Elle est caractérisée par un empilement de plusieurs unités géologiques ayant une histoire paléogéographique différente (Fig. 2), les principales formations géologiques sont :

➤ Unité néritique Constantinoise

Les séries qui la composent sont dominées par des formations carbonatées du Mésozoïque, elle est représentée au nord-ouest par Djebel Kelal et Djebel Kef Salah, et au sud-est par le versant nord de Djebel Oum Settas.

➤ Unité Tellienne S.S.

Localisées principalement au Sud, elle est caractérisée par des séries à dominante marneuse et calcaire, allant du Maastrichtien à l'Éocène.

➤ Ensemble écaillé ultra tellien

Les formations appartenant à cet ensemble sont représentées par des écaillures marneuses et marno-calcaires, d'âge Barrémien à Éocène, Elles correspondent à une bande étroite située à la bordure méridionale et occidentale du Djebel Ouahch.

➤ Priabonien à blocs

Il fait partie des unités telliennes, il est formé par des dépôts argileux et marneux à gros blocs [3].

➤ Unité à affinités Massyliennes

Il s'agit d'une alternance de calcaires microbréchiques et de pélites marneuses souvent micacées d'âge Cénomaniens à Maastrichtien. Elle affleure notamment sur la rive gauche d'oued Boumerzoug,

➤ Série numidienne

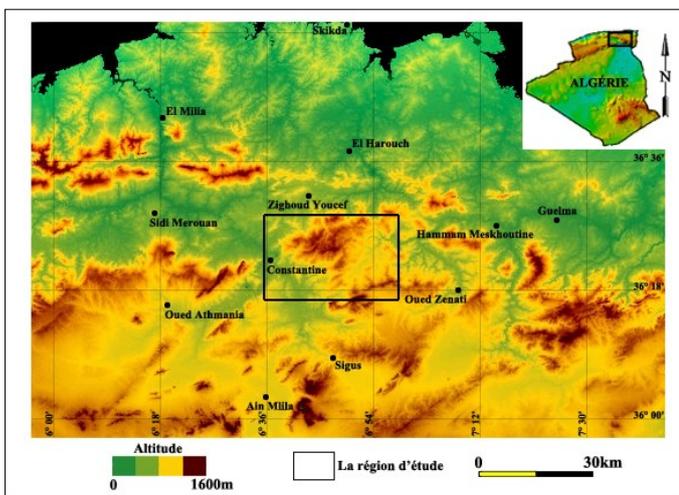


Figure 1 : Carte orographique de l'Algérie nord orientale et position de la région d'étude (Earth Science Data Interface www.glcapp.umi.acs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp)

LES APPORTS DE LA MORPHO GÉOLOGIE DANS L'ÉVALUATION DES DÉSORDRES LIES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN DANS LA RÉGION D'EL ARIA (EST DE CONSTANTINE)

Elle occupe la majeure partie de la carte, notamment par le massif de Djebel El Ouahch, elle est formée par des grès massifs fortement plissés et fracturés sur des argiles dites sous numidiennes, ces formations sont datées Oligo-miocène.

➤ Les dépôts Mio-pliocènes

Les formations Mio-pliocènes sont essentiellement représentées par des dépôts détritiques (graviers, sables, conglomérats et argiles), et évaporitiques (gypse). La mise en place de ces dépôts est datée du Miocène moyen au Pliocène [4].

➤ Les dépôts Quaternaires

Le Quaternaire est constitué par les alluvions des oueds, les glacis qui forment des surfaces faiblement inclinées, ainsi que les colluvions qui se développent aux bordures des reliefs gréseux et carbonatés.

La disposition anormale et anormale des différentes unités géologiques, s'expliquerait par les différentes phases tectoniques de raccourcissements ayant affectées la région.

4 Cadre géomorphologique et particularités morpho structurales

La carte hypsométrique (Fig.3) montre un dispositif orographique varié, la région est distinguée par plusieurs unités géomorphologiques, la plus importante est celle de Djebel El Ouahch, qui surplombe les vallées de oued El Aria et oued Bou Merzoug.

La déformation de relief est très visible, elle se manifeste sous forme de dénivellations brutales et de virgations, au sud de Djebel El Ouahch les chaînons sont déformés, cela nous fait supposer que la limite du massif pourrait être un accident à cinématique décrochante.

Les vallées sont souvent surcreusées avec une linéarité particulière des segments des oueds, ce qui présente des indices d'une érosion canalisée ou à direction préférentielle.

La carte hypsométrique nous permet de distinguer deux types de relief qui se côtoient ; des zones hautes montagneuses et des zones basses occupées par des plaines et des vallées.

➤ les zones hautes :

Djebel Salah :

Djebel Salah apparait comme une montagne de forme triangulaire, culminante à 750 m d'altitude et délimitée par des falaises abruptes. Elle est constituée par des niveaux de dolomies et de calcaires dolomitiques du Cénomaniens.

Djebel Kelal :

C'est une structure qui se dessine nettement dans la topographie par un relief linéaire abrupt de direction ESE-WNW. Il est formé par des calcaires dolomitiques massifs, très fracturés d'âge Cénomaniens.

Le massif de Djebel El Ouahch :

C'est l'élément dominant de la carte tant du point de vue de l'altitude que de la superficie qu'il occupe. Il est constitué par les grès numidiens, dont le sommet culmine à 1289 m d'altitude.

Son allure est nettement modifiée par les cassures qui l'affectent ce qui lui donne un profil dissymétrique. La ligne de partage des eaux semble avoir une forme arquée, non continue et décalée, limitant ainsi plusieurs entités ou structures orographiques (morpho structures). Les limites entre ces structures orographiques correspondent à des zones de grandes érosions et surcreusements, ce qui rend le massif de Djebel El Ouahch un véritable nœud hydrographique d'où descendent plusieurs cours d'eaux qui se dirigent vers le Rhumel, le Saf-Saf et la Seybouse.

Djebel Massin :

C'est un chaînon orienté NE-SW qui culmine à 936 m d'altitude limité par deux surcreusements, Oued Kram au Nord et Oued Massin au Sud.

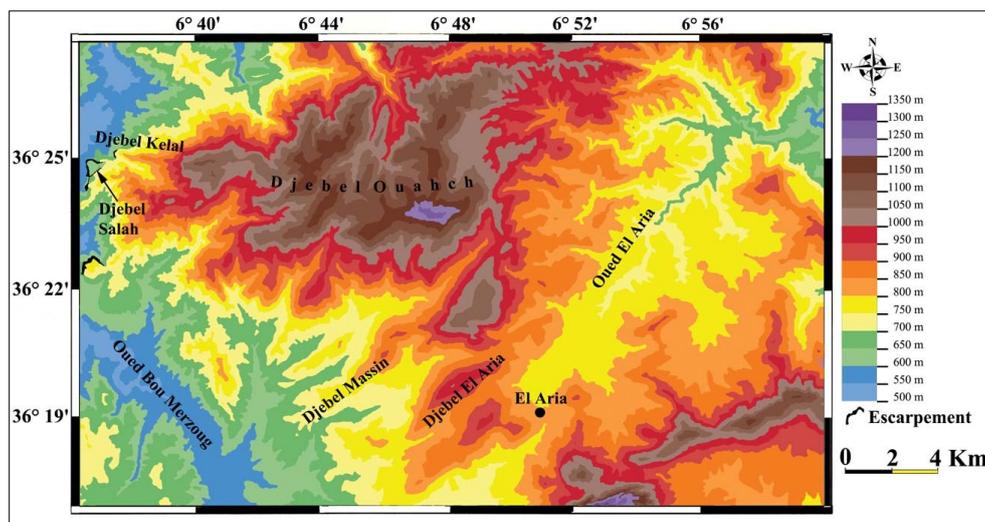


Figure 3 : Carte hypsométrique de la région d'étude [5].

Il est formé par les marnes noires telliennes, recouvertes par quelques dépôts d'âge Quaternaire. Son allure générale nettement déformée, conduit à la nécessité d'envisager une série d'accidents qui l'affectent, en

particulier au niveau de sa terminaison Sud [1].

Djebel El Aria :

Il suit le développement de la majorité des montagnes gréseuses, son point culminant atteint 977 m d'altitude, il est traversé par des escarpements orientés NE-SW.

➤ **les zones basses :**

Les zones basses occupent une bonne partie de la carte, elles s'individualisent par des plaines et des vallées à réseau hydrographique très dense.

A l'Est et au Sud-est du massif de Djebel Ouahch, on assiste à une zone déprimée, allongée sur une direction NE-SW, entourée par des méga blocs gréseux d'altitude moyenne (900 à 1150 m). Les versants sont occupés par des glacis en pentes douces, disséqués par plusieurs branches hydrographiques qui se dirigent vers Oued El Aria.

La partie Sud-ouest de la carte est dominée par une zone vallonnée. Il s'agit en l'occurrence d'un réseau hydrographique qui s'organise par de nombreux cours d'eaux, tous convergent vers un collecteur principal, celui d'Oued Bou Merzoug qui chemine de Sud-est vers le Nord-ouest.

5 Différentes formes de désordre

Dans la région d'El Aria, les mouvements de terrain sont fréquents et occupent des surfaces importantes. Ils présentent des formes variées et affectent principalement les dépôts meubles.

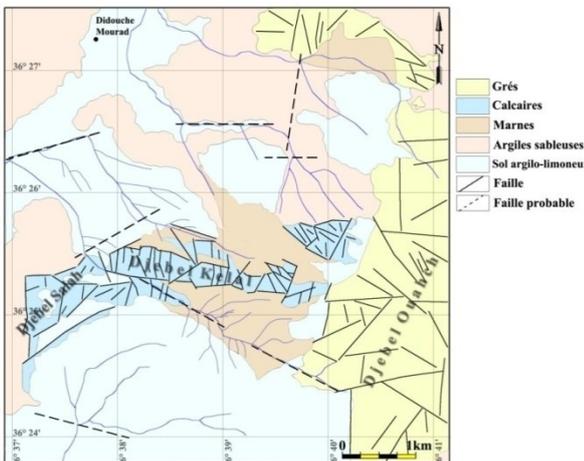


Figure 4 : Carte de fracturation de la région de Djebel Kelal.

- Au niveau de djebel Kelal, on remarque plusieurs indices d'instabilité qui se traduisent par la solifluxion pelliculaire (Fig.5).



Figure 5 : Solifluxion pelliculaire aux alentours de Djebel Kelal.

- Le glissement relevé dans le secteur de Djebel Ouahch (Fig. 6) se situe dans une zone à géologie fort complexe. En effet on note la superposition de plusieurs nappes de charriage ; unité néritique constantinoise (calcaires de Djebel Kelal), l'unité tellienne S.S. (calcaires Yprésiens) et l'unité numidienne (grès de Djebel Ouahch). En plus le développement d'importants corps colluvionnaires, proviennent du démantèlement des reliefs en amont et témoignent la forte activité tectonique de cette zone.
- La mise en place du glissement serait due aux structures en écaillés qui se reposent sur des zones de broyage. En fait toute la partie amont du versant est occupée par des formations gréseuses et carbonatées. Ces formations sont fissurées, fracturées et même fortement karstifiées (les carbonates), ce qui favorise la circulation des eaux en surface, en sub surface et même en profondeur.

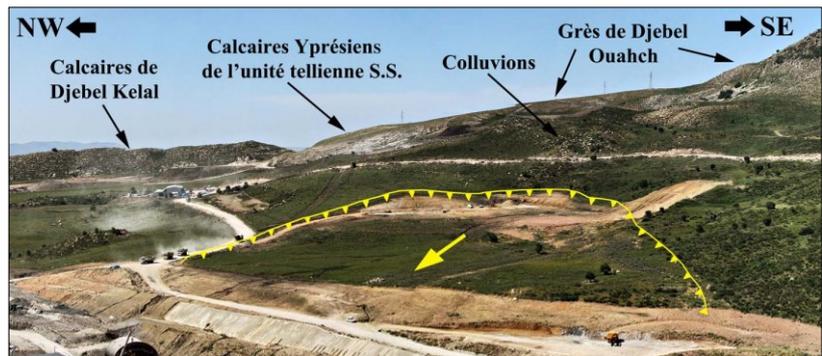


Figure 6 : Glissement de terrain dans la région de Djebel Ouahch.

- Les formations détritiques Néogènes sont souvent le siège de plusieurs glissements de terrain (Fig. 7). Les dépôts sont discordants sur toutes les séries antérieures et représentent ce qu'on appelle les post-nappes. Les affleurements sont riches en gypse ce qui favorise les mouvements de terrain. Ils présentent des formes

de modelé très variées (replats topographiques, concavités convexités, escarpements linéaires, boursouflures, sols moutonné et gorgés d'eaux...). Ces nombreuses déformations en surface font penser à des paléo-mouvements qui ont affecté ces dépôts et qui favorisent les glissements actuels.

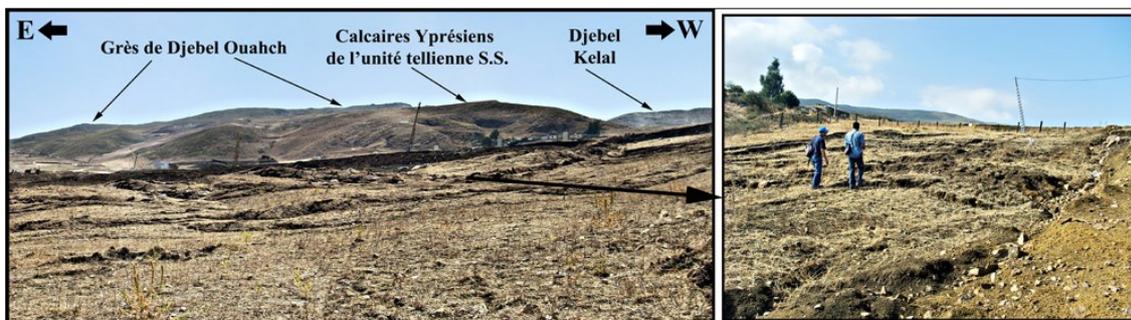


Figure 7 : Glissement affectant les formations Mio-pliocènes.

- Au nord de Djebel Ouahch un glissement de terrain spectaculaire (Fig. 8) à été localisé sur un versant, formé de colluvions gréseuses de tailles centimétriques à métrique, prises dans des formations marneuses et argilo-sableuses du Mio-pliocène. Dans la partie amant de ce glissement, la morphologie du versant est caractérisée par des moutonnements, des replats et des figures de solifluxions. En plus on note la présence de grandes masses gréseuses, très fracturées, affectées par une tectonique cassante, la direction des fractures est généralement E-W N-S et NW-SE. Le grand degré de fracturation favorise l'infiltration et la circulation des eaux en alimentant les exurgences qui se trouvent au niveau de versant.

CONCLUSION

La démarche que nous avons utilisée dans cette étude a permis de mieux cerner les différentes particularités morpho géologiques et structurales de la région d'étude. Nous pensons que ces particularités sont d'une grande importance dans l'évolution du relief en générale et l'instabilité des versants en particulier.

Les mouvements de terrain de la région d'El Aria, dont la distribution, est pour l'essentiel, liée au contexte structural, sont en relation avec l'héritage tectonique des différentes unités géologiques. Les cisaillements et les déformations le long des crêtes et lignes de partages des eaux, les arrêts et changements brutaux de certains reliefs et la grande perturbation du réseau hydrographique, sont en effet des témoins directs de l'énergie de relief. Ces derniers ont eu de grandes conséquences sur la stabilité des terrains dans cette région.



Figure 8 : Glissement de terrain au nord de Djebel Ouahch.

REFERENCES

[1] BENABBAS C., 2006 : Évolution Mio-Plio-Quaternaire des bassins continentaux de l'Algérie nord orientale : apport de la photogéologie et analyse morpho structurale. Thèse de doctorat, Univ. Mentouri Constantine.

[2] COIFFAIT P E., et VILA J M., 1979 : Carte géologique de l'Algérie au 1/50.000 feuilles d'El Aria avec notice explicative.

[3] 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.

[4] COIFFAIT P E., 1992 : Un bassin post-nappe dans son cadre structural l'exemple du bassin de Constantine (Algérie Nord Orientale). Thèse Sciences. Nancy I.P.502.

[5] BENZID Y., ZOUAK Z., BENABBAS C., 2009 : Étude multi sources (Géologique, Géomorphologique et Hydrographique) de la région Est de Constantine. Mémoire de Master 2 Univ. Mentouri Constantine