

# LES MOUVEMENTS DE TERRAIN EN GRANDE KABYLIE : CAS DE LA COULÉE BOUEUSE D'ILLILTEN ALGERIE

BOUAZIZ Nacira<sup>(1)</sup>, MELBOUCI Bachir<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Laboratoire Géo matériaux et Environnement LGEA, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie

*bouaziz.nacira@yahoo.fr, melbouciba@hotmail.fr*

**Résumé:** Des versants de la région de la Grande Kabylie (Nord de l'Algérie) ont subi au cours de ces dernières années des mouvements de terrain d'amplitudes variables, notamment des glissements de terrains et des coulées boueuses. Leurs principales causes sont principalement liées à la structure géologique, aux conditions hydro-climatologiques de la région et à la topographie.

La présente communication est axée sur l'étude de la coulée boueuse du 3 mai 2012, qui a touchée le village Ait Aïssa Ouyahia de la commune d'Illiltén, situé à 70 km au Sud Est du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou. Elle affecte deux flancs d'une pente de 10% à 25% dans les hauteurs des montagnes du Djurdjura au sommet d'Azrou N'Tohor (1884 m). La coulée s'est initiée depuis une altitude de 1800 m environs jusqu'au pied à l'Oued Azrou N' Tohor. Elle présente un arrachement de 50 m de profondeur et de 300 m de largeur et met en mouvement des milliers de m<sup>3</sup> de boue glissant le long de l'oued, charriant d'importantes quantités de roches, de limons, d'éboulis et d'arbres. Elle emporte tout sur son passage en menaçant les villages Ath Aïssa et El-Had, qui comptent de centaines d'habitants. L'évolution et les principales causes du déclenchement de cette coulée boueuse, qui demeure une menace au prochain hiver, fera l'objet de cette étude.

*Mots clefs :* glissement, coulée, hydrologie, géologie, Grande Kabylie.

**Abstract:** Slopes in the region of Kabylia (Northern Algeria) have suffered during recent years of land movements of varying amplitudes, including landslides and mudflows. Their principal causes are mainly related to the geological structure, to the hydro-climatic conditions of the region and to the topography. This communication is oriented on the study of mudflow of 3 May 2012, which touched the village Ait Aïssa Ouyahia in the common of Illiltén, located at 70 km south east of the town of Tizi-Ouzou. It affects two flanks of a slope of 10% to 25% in the heights up in the mountains of the Djurdjura at the summit of Azrou N'Tohor (1884 m). The mudflow was initiated from an altitude of around 1800m far as the foot in Oued Azrou N'Tohor. It presents an arrachement of 50 m in depth and 300 m in width and set in mouvement thousands m<sup>3</sup> of mud sliding along the river, carrying importants quantities of rocks, silts, of scree and trees. She takes everything in its path, by threatening the villages of Ath Aïssa and El-Had, which have hundreds of inhabitants. The evolution and the main causes for triggering this mudflow, which remains a threat to the next winter, will be the subject of this study.

*Key words:* Landslides, mudflow, hydrology, Geology, Great Kabylia.

## I. INTRODUCTION

Les mouvements de terrain sont très variés en Algérie, par leurs natures (glissements de terrains, éboulements rocheux, coulées de boues, affaissements, gonflement ou retrait des sols,...) et par leur dimension. La majorité des villes du Nord sont concernées par ce type de risque, avec des fréquences variables.

Les coulées de boues sont constituées d'un mélange fluide, fortement concentré d'eau et de particules solides, dont le diamètre s'étend du micron au mètre et la vitesse de l'écoulement est entre 1 à 20 m.s<sup>-1</sup>. Elles se déclenchent dans la plupart des cas après de longues et / ou fortes pluies. Les volumes de matériaux transportés vont de quelques milliers à plusieurs millions de m<sup>3</sup> et les distances de transport s'étendent sur une distance allant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. De plus, elles ont une forte capacité à transporter et à arracher des matériaux du substratum [7].

Cette coulée boueuse est un écoulement de matériaux meubles, très riches en eau. Ce phénomène est du à un apport massif d'eau sur des matériaux non consolidés. Cette coulée peut survenir sur n'importe quel versant et fréquemment à l'aval de glissements de terrain gorgés d'eau.

## II. LE CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La commune d'Illiltén est située à 70 km au Sud-Est de la wilaya de Tizi-Ouzou, à la limite des wilayas de Bouira et de Bejaïa, elle est limitée:

- Au Nord et à l'Est, par la commune d'Illoula Oumalou;
- Au Sud, par les wilayas de Bouira et de Bejaïa;
- A l'Ouest et au Nord-Ouest, par la commune d'Iferhounene.

Illiltén a connu en mai 2012 une gigantesque coulée de boue survenue brusquement à une altitude (1860 m) située au Sud-Est du sommet Azrou N'Tohor (1885). D'une superficie d'environ 40 hectares, cette coulée a provoqué des millions

de m<sup>3</sup> d'éboulis, de grès et des troncs d'arbres parcourant 5 à 6 Km le long de l'oued Azrou N'Tohor arrivant jusqu'au village Ath Aissa Ouyahia et El-Had (900m). Elle a ainsi bloqué le chemin wilaya CW253 (Fig. 1) considéré comme un trait d'union reliant la commune au chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou avec Bouira. Elle a mis en danger la vie des villageois pendant plusieurs mois et empêchant les élèves de rejoindre leurs écoles. Cette coulée a connu une réactivation suite aux fortes intempéries (Pluies et neiges) enregistrées en Janvier, Mars et Mai 2013.



Fig. 1. Vue de la coulée boueuse du 22 septembre 2013

### III. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le massif du Djurdjura avec ses hauts reliefs (2308m) essentiellement calcaire, est un élément majeur d'un ensemble géologique de la chaîne des Maghrébides (Fig.2) Appelé « Chaîne Calcaire » ([6], [1], [2]) ou « la dorsale Kabyle » ([3], [5]). La région d'étude appartient à la chaîne calcaire du Djurdjura caractérisée par des flysch et calcaires (Fig. 3).

Selon la carte géologique du Nord Est de la Grande Kabylie [5] (Fig.4), les formations géologiques régnant sur la zone d'étude sont comme suit:

- Calcaires dolomités, dolomies (Infra-Lias);
- Grès et pélites, lydiennes et conglomérat (Carbonifère);
- Micaschistes sériciteux bleutés, niveaux carbonates;
- Grès rouge (Permo Trias);
- Dolomies en plaquettes, dolomies pulvérulentes (Trias élevé, Rhétien);
- Grès fin homométrique à Faciès « GERROUCH » (Barrémien-Aptien);
- Alluvions indifférenciés;
- Eboulis.

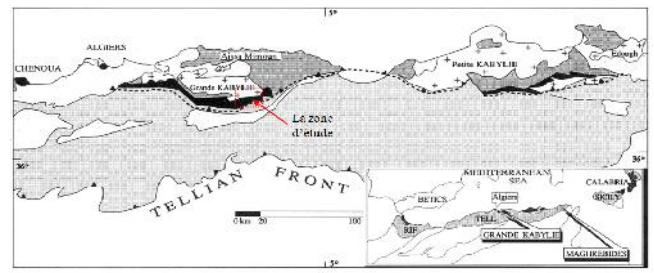


Fig.2. Schéma structural simplifié de la zone centrale de la chaîne des Maghrébides illustrant la position de la dorsale calcaire (en noir) [8]

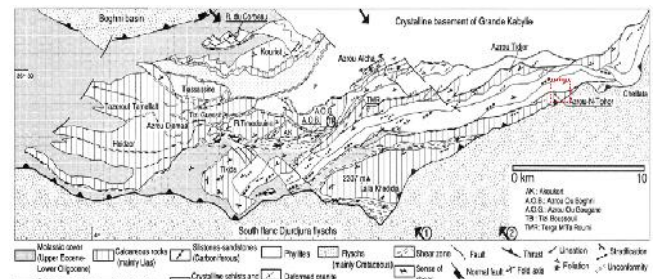


Fig. 3. Schéma structural de la dorsale calcaire du Djurdjura (Grande Kabylie, Algérie) ([4], [2], [9]).

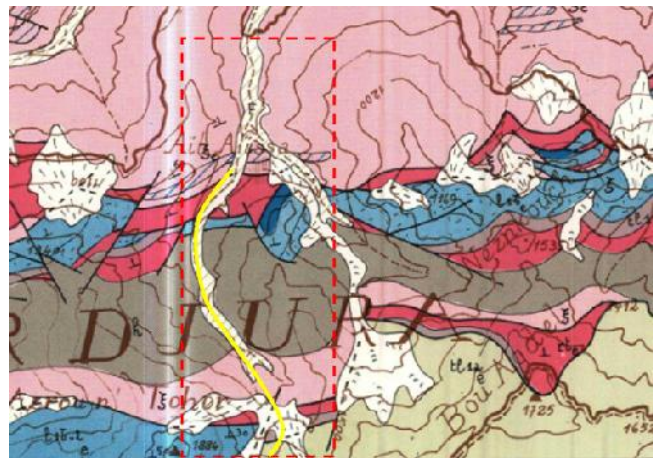


Fig.4. Extrait de la carte géologique du Nord Est de la Grande Kabylie [5]

### IV. L'HYDROGEOLOGIE

La région d'étude est caractérisée par deux grands bassins versant où les ruissellements sont permanents et rejoint l'oued Azrou N'Tohor en aval. Les villages sont dotés de sources d'eau répondues partout sur les hauteurs et qui couvrent les besoins des habitants en eaux potables (Fig.5).

Le climat régnant sur la région d'étude est humide et froid. Les couvertures neigeuses peuvent atteindre 3m d'épaisseur. La période des fortes pluies et neiges dans la région d'Illiten s'étale sur 7 mois (entre le mois de novembre et le mois de

mai). Le manque de stations pluviométriques dans la région rend la mesure des précipitations approximatives particulièrement durant les 15 dernières années (de 1995 à 2010). La précipitation moyenne annuelle minimale est de 694.7 mm (1999), et la moyenne annuelle maximale est de 1534 mm (1997), elle est enregistrée à la station Ait Aicha (Fig.6).

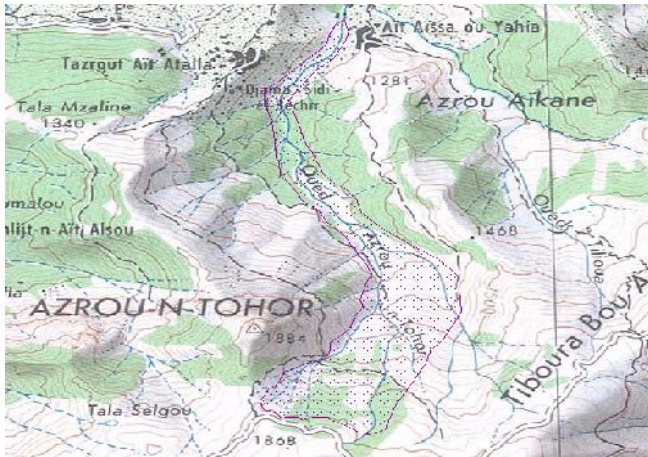


Fig. 5. Extrait de la carte topographique 1/50 000 de Tazmalt montrant les cours d'eau

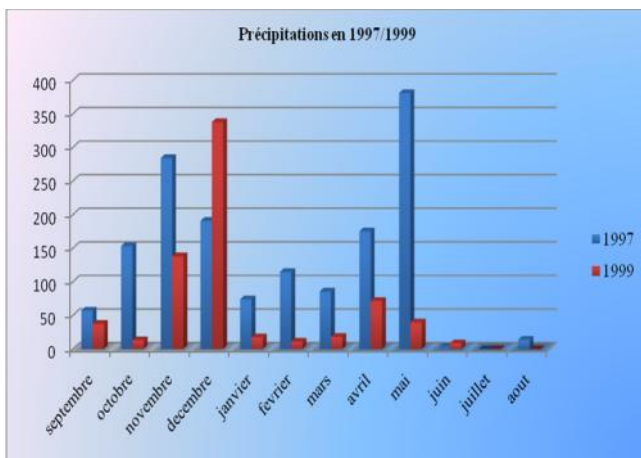


Fig.6. Les précipitations mensuelles durant les années 1997 et 1999 station Ait Aicha

#### V. LES CAUSES DE DECLANCHEMENT DE LA COULEE BOUEUSE

Les causes principales de cette coulée de boue sont diverses et concernent essentiellement la géologie, l'hydrogéologie, la topographie et la tectonique de la région. Les facteurs du déclenchement sont principalement:

- Le trop plein de l'aquifère perché de la Chaîne Calcaire est la cause principale de cette coulée. Où l'eau sort sur le flanc SE du pic 1884 Azrou N'Tohor

(Formation Calcaire) pour couler vers le lit de l'oued dit Oued Azrou N'Tohor;

- La carte géologique du Nord Est de la Grande Kabylie montre la présence d'anciens glissements en masse des éboulis dans cette région actives en 1975;
- L'état initial d'imbibition des sols (sur une période allant d'un mois à deux ans) est un facteur important car la probabilité d'occurrence d'une coulée de boue augmente sensiblement avec des seuils de précipitations antécédents cumulés;
- La rupture des barrages d'eau formée le long du chenal;
- La présence de plusieurs sources d'eau dans la région, abandonnées par les habitants durant ces dernières années et remplacées par l'alimentation à domicile, a accentué la saturation des couches de sols en profondeur;
- La topographie favorable avec une pente raide allant de 10 % à 25%;
- L'érosion superficielle causée par le manque de végétation dans les bassins versants de formations de la coulée (Fig.1);
- L'effet de la sismicité : La région d'Illilten est située dans la zone IIa (zone de sismicité moyenne).

#### VI. L'EVOLUTION DE LA COULEE

Ce phénomène a débuté le 26 avril 2012, les coulées étaient quasi quotidiennes mais n'étaient pas importantes. La rivière arrivait facilement à les contenir. La coulée du 3 mai 2012 a déstabilisé plusieurs bassins versants suite aux neiges très abondantes de l'hiver 2012 et elle a connu une forte réactivation durant les mois de Janvier, Mars, Mai de l'année 2013. Elle continue de s'élargir et d'engendrer d'autres glissements de terrain le long des flancs des bassins versants de l'oued Azrou N'Tohor suite à la suppression des butées (Fig.7).

Les matériaux emportés par la coulée sont des éboulis caractérisés par une forte teneur en eau, des blocs de Grès emballés dans une matrice argileuse de couleur rouge parfois grisâtre (Fig.8).



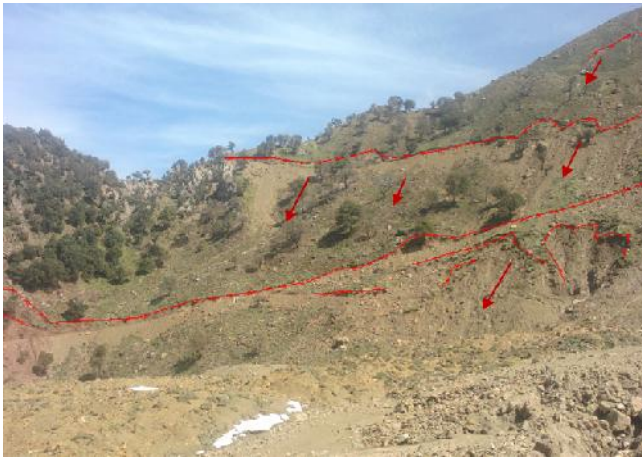


Fig.7. Glissements secondaires à la coulée



Fig. 8. les débris emportés par la coulée

#### VII. DESCRIPTION DES DESORDRES

Les désordres liés à cette coulée sont divers, les principaux sont:

*En amont:* arrachement et basculement d'une partie de la montagne, déstabilisation des bassins versants en causant des glissements et dégradation des pistes agricoles, dépouillant les villageois de leurs champs, dégradations des sources d'eaux et fontaines.

*En aval:* les débris emportés par la coulée a causé la rupture du pont reliant la commune Ath Aissa Ouyahia avec le chef lieu de la wilaya pendant l'hiver 2013; ce qui a nécessité des travaux de réaménagement d'urgence par le service de construction et d'urbanisation de la Wilaya avec l'aide des citoyens afin de remettre le pont en service. Plusieurs habitations proches de la rivière ont été envahies par la coulée et certains habitants du village ont même quitté leurs maisons de crainte d'être emportées.

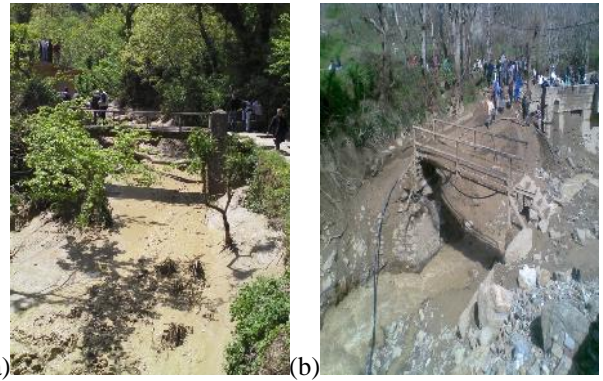


Fig.9. Dégradation d'une passerelle sur l'Oued Azrou N'Thor: (a) en 2012; (b) en 2013

#### VIII. CONCLUSION

Cette étude porte sur un type très particulier de mouvements de terrain: les coulées boueuses, cette coulée a constitué un réel danger pour les villages en raison de son importante capacité de transport et de submersion, de sa vitesse de propagation élevée et de sa force d'impact phénoménale. Il est donc indispensable de mettre en place des stratégies d'évaluation et de prévention pour en réduire les conséquences par:

- la mise en place d'un système de surveillance adéquat;
- L'élaboration des études géologiques, hydrogéologiques et géotechniques approfondies;
- L'exploitation des ressources hydriques des montagnes du Djurdjura;
- La Cartographie de l'aléa coulée de boue en Kabylie.

#### IX. REFERENCES

- [1] CAIRE A. (1970). Tectonique de la Méditerranée centrale. Annale. Soc. géol. Nord, 90, 307346.
- [2] COUTELLE A. (1982) Etude géologique du Sud-Est de la Grande Kabylie et des Barbos d'Akbou. Thèse des Sciences. Université de Brest (France). 567pp.
- [3] DURAND DELGA M. (1969). Mise au point sur la structure du Nord-Est de la Berbérie. Bulletin. Serv. Géol. Algérie. 39, 89-131.
- [4] FLANDRIN J. (1952) .La chaîne du Djurdjura. II Congr. Géol. Int. 19th. Alger. Monogr. Reg., 19, 43 p.
- [5] GELARD J-P. (1979). Géologie du Nord-Est de la Grande Kabylie. Thèse de Doctorat d'Etat. Mémoire Géologie. Université Dijon. 5. 335p.
- [6] GLANGEAND L. (1932), Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger. Bull. Serv. Carte Géologique de l'Algérie.
- [7] REMAITRE. A. (2006) Morphologie et dynamique des laves torrentielles. Applications aux torrents des terres noires du bassin de Barcelonnette (Alpes du Sud). Thèse de Doctorat. Université de CAEN Basse Normandie. France.487p.
- [8] SAADALLAH. A, BELHAI. D, DJELLIT. H, SEDDIK. N. (1996). Coulissage dextre entre zones interne et externe des Maghrébides, et structuration en fleur de la dorsale calcaire de Djurdjura. (Algérie) Geodinamica Acta. (Paris). 9, 4, 177-188
- [9] SAADALLAH. A. (1992), Le Cristallin de la Grande Kabylie (Algérie) : sa place dans la chaîne des Maghrébides. Thèse d'état université. USTHB. Alger. 260p.