

ISSN: 1010-9366



Volume 19, n°3  
Octobre 2008

*Bulletin*  
*du*  
*Service Géologique*  
*National*



**ANGCM**  
Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

**EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL**

**ALGER, 2008**

## Ministère de l'Energie et des Mines

AGENCE NATIONALE DE LA GÉOLOGIE ET DU CONTRÔLE MINIER  
Val d'Hydra Tour B, Alger.

Président du Conseil d'Administration :

Mohamed Mouloud BENDALI

Tél: 021. 48. 85. 16.

Fax: 021. 48. 84. 64.

## Service Géologique National (SGN)

Val d'Hydra Tour B, Alger.

Administrateur chargé du S.G.N : L'hacène BITAM

Tél: 021. 48. 83. 60.

Directeur : Amar CHERIGUI

## Editions - Fabrication - Secrétariat de rédaction

Val d'Hydra Tour B, Alger.

Responsable des Editions: Karima TAFER

## Bibliothèque des Sciences de la Terre (BST)

Consultation documentaire - Echanges

Banque de Données-Dépôt légal

18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger 16 000

Tél : 021. 74. 08. 65.

## Comité scientifique

AÏFA T. Laboratoire de Géophysique Interne, Institut de Géologie,  
*Université de Rennes I* (France).

AISSA D.E. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre,  
de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, *Université  
des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,*  
(Algérie).

AÏT-OUALI R. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la  
Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,*(Algérie).

AZZOUNI-SEKKAL A. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

BESSEDIK M. *Université Hassiba Ben Bouali, Chlef,* (Algérie).

BOUMENDJEL K. *Centre de Recherche et Développement Sonatrach,  
Boumerdès,* (Algérie).

BIJU-DUVAL B. Président, *Comité National Français de Géologie,*  
(France).

BURG J.P. Geologisches Institut, *ETH Zentrum, Zurich,* (Suisse).

CABY R. Géofluides, Bassins, Eau, *Université de MontpellierII,*(France).

CHOROWICZ P. Département de Géotectonique, *Université Pierre et  
Marie Curie, Paris VI,* (France).

COLOMBO F. Departament de Geologia Dinamica, *Universitat de  
Barcelona,* (Espagne).

DERCOURT J. Laboratoire de Stratigraphie, *Université Pierre et Marie  
Curie, Paris VI,* (France).

DJEDDI M. Laboratoire de Physique de la Terre, *Université M'Hamed  
Bouguera, Boumerdès,* (Algérie).

DURAND-DELGA M. *Laboratoire de Géologie, Université Paul Sabatier,  
Toulouse,* (France).

FABRE J. *Le Formier, La Tania 73120 Courchevel,* (France).

GUERRAK S. *International Consulting Bureau, Alger,* (Algérie).

GUIRAUD R. Laboratoire de Géologie Appliquée et Dynamique,  
*Université d'Avignon,* (France).

HERNANDEZ J. Institut de Minéralogie et de Pétrographie, *Université  
de Lausanne,* (Suisse).

ISSAADI A. Département d'Hydrogéologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

KAZI-TANI N. *Géoressources, Billière, Pau,* (France).

KIENAST J.R. Laboratoire de Pétrologie, *Université Pierre et Marie  
Curie, Paris,* (France).

KOLLI O. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

MAHDJOUB Y. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

MARIGNAC Ch. Laboratoire de Géologie, *Ecole des Mines de Nancy,*  
(France).

MEGARTSI M. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

NEDJARI A. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

OUABADI A. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

OUZEGANE K. Département de Géologie, Faculté des Sciences  
de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,  
*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne,  
Alger,* (Algérie).

PEUCAT J.J. Géosciences Rennes, Institut de Géologie, *Université  
de Rennes I,* (France).

ROUSSEL J. Laboratoire de Géophysique et Géodynamique, *Université  
d'Aix Marseille III,* (France).

TOUHRI B. *A 28 Cité les Falaises, Ain Taya, Alger,* (Algérie).

VILA J.M. Laboratoire de Pétrophysique et de Tectonique, *Université  
Paul Sabatier, Toulouse,* (France).



Photo de couverture

Ruptures de versant dans les conglomérats  
et argiles miocènes à Ben Chergui (Constantine)  
(Collection R. BOUGDAL)



Volume 19, n°3  
Octobre 2008

# Bulletin du Service Géologique National

## SOMMAIRE

- B. PINCENT, R. BOUGDAL, M. PANET ET A. BENTABET**- Le pont Sidi Rached à Constantine (Algérie) : une culée dans un grand glissement de terrain..... 197-215
- L. ATTOUCHEK, B. BAYOU, A. BOUTALEB ET DJ. E. AÏSSA** - Diagnostique et évaluation de la charge polluante par les Eléments Traces Métalliques (ETMs) : Cas du complexe minier de Kherzet Youssef (Sétif)..... 217-233
- M. CHEBBAH, R. MARMI ET CH. LAMOUREUX** - Sédimentologie des faciès et paléogéographie du bassin d'El Outaya au Néogène (Atlas saharien, Algérie)..... 235-244
- M. TABELIOUNA, J.-Y. COTTIN, O. KOLLI ET M. ZERKA** - Les clinopyroxénites et les gabbros associés d'un complexe magmatique annulaire (sud de Gara Djebilet, Eglab, Dorsale Reguibat, Sud-ouest algérien)..... 245-265
- R. MATOUGUI ET H. HADDOUM** - Mise en évidence de mouvements gravitaires sur la pente continentale de la marge du Dahra occidental (Ténès - Cap Ivi)..... 267-285
- A. BOUZENOUNE ET K. REMOUM** - Granulométrie et concentrations en minéraux lourds des sables dunaires et de plage de la région de Oued Zhou (Jijel, Algérie nord orientale)..... 287-302
- A. CH. TOUBAL** - De l'optimisation de la reconnaissance hydrogéologique régionale par la géostatique..... 303-316

## CONTENTS

- B. PINCENT, R. BOUGDAL, M. PANET ET A. BENTABET** - Constantine Sidi Rached bridge (Algeria) : An abutment in a large landslide..... 197-215
- L. ATTOUCHEK, B. BAYOU, A. BOUTALEB ET DJ. E. AÏSSA** - Diagnostic and evaluation of the polluting load by the Metal Elements Traces (ETMs) case of the mining of Kherzet Youcef (Sétif)..... 217-233
- M. CHEBBAH, R. MARMI ET CH. LAMOUREUX** - Sedimentological facies and paleogeography during Neogene of the El Outaya basin (Saharian Atlas, Algeria)..... 235-244
- M. TABELIOUNA, J.-Y. COTTIN, O. KOLLI ET M. ZERKA** - The clinopyroxenites and associated gabbros of the ring shaped magmatic complex (south of Gara Djebilet, Eglab, Reguibat rise, Algerian SW)..... 245-265
- R. MATOUGUI ET H. HADDOUM** - The gravity movements on the continental slope of occidental Dahra margin (Ténès - Cap Ivi)..... 267-285
- A. BOUZENOUNE ET K. REMOUM** - Granulometry and heavy minerals concentrations in Oued Zhou beach and dune sand ( Jijel, North Eastern Algeria)..... 287-302
- A. CH. TOUBAL** - Probabilistic optimization of the regional ground water survey..... 303-316

ANGCM

Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

ALGER, 2008

# LE PONT SIDI RACHED À CONSTANTINE (ALGÉRIE) : UNE CULÉE DANS UN GRAND GLISSEMENT DE TERRAIN

Bernard PINCENT\*, Rachid BOUGDAL\*\*, Marc PANET\*\*\*  
et Aïssa BENTABET\*\*\*\*

---

## RÉSUMÉ

Construit entre 1908 et 1912, le pont Sidi Rached est un ouvrage en pierre de taille de 447 mètres de longueur. Il comporte 27 arches dont une arche de 70 mètres franchissant le ravin du Rhumel. Les piles sont fondées sur une assise calcaire stable, à l'exception des deux dernières piles et de la culée orientale, qui sont fondées sur des marnes telliennes allochtones, très fracturées, surmontant les calcaires. La faible stabilité de ces marnes a eu pour conséquence, la dégradation des deux piles et de la culée. Des études et expertises ont été entreprises pour arrêter les désordres, sans succès. Les causes avancées pour expliquer ces désordres ont été longtemps attribuées soit à l'hétérogénéité du sol d'assise des fondations soit à un glissement local.

Les travaux géologiques, hydrogéologiques et géotechniques présentés ici, montrent que l'ensemble du versant qui prolonge l'extrémité orientale du pont Sidi Rached, est instable et est à l'origine des dégradations de cet ouvrage. Outre la cartographie géologique du site, à l'échelle du 1/2000<sup>ème</sup>, une série de sondages carottés, équipés en piézomètres et en inclinomètres, de même que des mesures topographiques, confirment cette instabilité, lente, mais de grande ampleur.

**Mots clés** - Pont Sidi Rached - Culée - Marnes telliennes - Calcaires néritiques - Glissement de terrain - Inclinomètre - Surface piézométrique.

## CONSTANTINE SIDI RACHED BRIDGE (ALGERIA) : AN ABUTMENT IN A LARGE LANDSLIDE.

### ABSTRACT

Built between 1908 and 1912, Sidi Rached Bridge is a 447 meters length freestone structure. It has 27 arches of which one of 70 meters going over the Rhumel river. The piers are founded over a stable limestone base, except for the last two piles and the eastern abutment (station side), that are founded on very fractured tellian allochtonous marls overlaying limestone formations. The weak stability of these marls was the cause of the two piles and the eastern abutment deterioration. Studies and expertises were made in order to stop the degradation. The reasons brought to explain these disorders were, for a long time, attributed to the heterogeneous level rock foundation or a local landslide.

---

\*Ingénieur Expert, ARCADIS EEG SIMECSOL, France.

\*\*Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, USTHB, BP. 32, El Alia, Alger.

\*\*\*Expert International.

\*\*\*\* Ingénieur Expert Chef de projet ARCADIS EEG SIMECSOL, France.

- *Manuscrit déposé le 04 Janvier 2006, accepté après révision le 06 Février 2008.*

The geological, hydrogeological and geotechnical studies presented here show that the whole hills slope extending the eastern Sidi Rached bridge side, is unstable and is the source of degradation of this structure. Beside the geological mapping of the site at a 1/2000 scale, series of boreholes with inclinometers and piezometers, as well as topographic measures, confirm this slow but large instability.

**Key words** - Sidi Rached bridge - Abutment - Tellian marls - Neritic limestones - Landslide - Inclinometer - Piezometric surface.

# DIAGNOSTIQUE ET ÉVALUATION DE LA CHARGE POLLUANTE PAR LES ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES (ETMs) : CAS DU COMPLEXE MINIER DE KHERZET YOUSSEF (SÉTIF).

Linda ATTOUCHEK\*, Boualem BAYOU\*\*, Abdelhak BOUTALEB\*  
et Djamel Eddine AÏSSA\*

---

## RÉSUMÉ

Le développement industriel a généré une pollution des sols et des eaux, fournis en éléments traces métalliques (ETM). L'accumulation de ces éléments dans les formations superficielles (sols et sédiments) en teneurs excessives, représente un risque pour les systèmes sol et eau. C'est le cas de l'Algérie. En effet, les activités industrielles, tel que les mines et leurs unités de traitement, libèrent une grande variété d'ETM. Dans ce contexte, la laverie du complexe minier (Pb-Zn) de Kherzet Youssef (Sétif), objet de notre étude, est un bon exemple d'une telle pollution.

On se propose d'évaluer la charge polluante accumulée dans les sols et dans les nappes d'eaux souterraines de la région, de cartographier la dispersion de cette pollution ainsi que la caractérisation des conditions d'infiltration des ETM dans les sols.

Les résultats obtenus ont permis de montrer l'existence d'une pollution importante aux niveaux des sols par le zinc, le plomb, le cadmium et moins importante par le cuivre. Ces polluants n'ont pas atteint fort heureusement les nappes d'eaux. La nature pédologique (argilo-sableuse et argileuse), la présence de la matière organique, la nature géologique des roches (calcaires et dolomies), ont formé une barrière géochimique dans ce milieu à pH neutre. Ces résultats sont bien confortés par la cartographie des anomalies de susceptibilité magnétique. En effet la direction des anomalies magnétiques se corrèle bien avec la direction des vents dominants (NE). La dispersion verticale des ETM est aussi bien caractérisée par la susceptibilité magnétique K, comme le montre les courbes de K en fonction de la profondeur. En effet, en dessous des 40 à 50 premiers centimètres de la colonne lithologique, les valeurs de susceptibilité magnétique sont inférieures à la valeur limite de pollution. Cette limite qui se situe à la base des argiles conforte l'hypothèse de barrière géochimique jouée par celle ci.

**Mots clés** - Environnement - Contamination - Pollution des sols - Pollution des eaux - Eléments traces métalliques (ETM) - Activité minéralurgique - Dispersion géochimique - Susceptibilité magnétique.

---

\*Laboratoire de Métallogénie - FSTGAT/USTHB – Alger, BP. 32 El Alia – 16 111 Algérie.

\*\*CRAAG –BP. 63, Route de l'observatoire 16340, Bouzaréah – Alger, Email : bbayou57@yahoo.fr  
- Manuscrit déposé le 26 Septembre 2007, accepté après révision le 05 Février 2008.

## **DIAGNOSTIC AND EVALUATION OF THE POLLUTING LOAD BY THE METAL ELEMENTS TRACES (ETMs) CASE OF THE MINING COMPLEX OF KHERZET YOUSSEF (SÉTIF)**

### **Abstract**

The industrial development generated a pollution of the soil and water, rich in metallic trace elements (MTE). The accumulation of these elements in the surface formations (soil and sediments) with excessive contents represents a risk, for the soil and ground-water systems. It is the case of Algeria. Indeed, the industrial activities, such as the mines and their treatment units release in the environment a large variety of MTE. In this context, the laundry of the mining complex (Pb-Zn) of Kherzet Youssef (Sétif), aim of this study, presents the example of such a pollution.

For that we propose to evaluate the polluting load accumulated in the ground and the underground water of the area, to chart the dispersion of this pollution as well as the characterization of the infiltration conditions of the MTEs in the ground.

The obtained results show the existence of an important pollution, of the soil, by zinc, lead, cadmium and a less important one by copper. Fortunately, these pollutants did not reach the aquifers. The pedological nature (sandy-clays and argillaceous), the presence of the organic matter and the geological nature of the rocks (limestone and dolomite), favoured the formation of a geochemical barrier in the neutral pH of this medium. This fact slowed down the dissolution and the vertical dispersion of the MTE. These results are well consolidated by the cartography of the magnetic anomalies of susceptibility. Indeed the direction of the magnetic anomalies is well superimposed with the direction of the dominant wind (NE). Vertical dispersions of the MTE is well characterized by magnetic susceptibility K as shown by the K-depth curves. Indeed, below the first 40 to 50 centimeters of the lithologic column, the magnetic susceptibility values are lower than the K-limit value of pollution. This limit, which is the clays base, consolidates the geochemical assumption of barrier played by clay stratum.

**Key words** - Environment - Contamination - Soil pollution - Water pollution - Metallic trace elements (MTE) - Mining activity - Geochemical dispersion - Magnetic susceptibility.

# **SÉDIMENTOLOGIE DES FACIÈS ET PALÉOGÉOGRAPHIE DU BASSIN D'EL OUTAYA AU NÉOGÈNE (ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE)**

**Mohamed CHEBBAH\*, Ramdane MARMI\*\* et Christian LAMOUREUX\***

## **RÉSUMÉ**

Au Néogène, le bassin d'El Outaya (Zone du Ziban) correspond à une aire subsidente encadrée par des failles. Il est comblé par des dépôts très diversifiés, montrant des variations latérales de faciès et d'épaisseurs très importantes. Ces dépôts sont marins peu profonds lagunaires ou deltaïques, essentiellement silicoclastiques et confinés au Miocène, puis fluvio-deltaïques ou franchement continentaux grossiers pendant le Pliocène. Ils sont scindés en cinq séquences de dépôt séparées par des discordances majeures et s'organisent en deux cycles transgressifs – régressifs. Les trois premières séquences miocènes, sont bien développées sur l'ensemble du bassin et témoignent d'une différenciation paléogéographique est-ouest induite par le rejeu d'anciens accidents NW-SE hérités de l'orogénèse atlasique. Les deux dernières, pliocènes, montrent une homogénéisation des milieux avec l'installation d'une sédimentation à dominante continentale de comblement. L'organisation et l'enchaînement de ces séquences permettent de mieux les corrélérer à l'échelle du bassin qui s'intègre dans un modèle de plate-forme découpé par des failles NW/SE associé à un bassin d'avant pays où la dualité tectonique-sédimentation est prédominante.

**Mots-clés** - Algérie - El Outaya - Séquences de dépôt - Néogène.

## **SEDIMENTOLOGICAL FACIES AND PALEO GEOGRAPHY DURING NEOGENE OF THE EL OUTAYA BASIN (SAHARIAN ATLAS, ALGERIA)**

### **ABSTRACT**

During the Neogene, El Outaya basin (Ziban Zone) corresponded to a collapse area framed by faults. It is filled by some very diversified deposits, showing very important lateral facies and thicknesses variations, which are shallow marine or lagoonal or deltaic mostly siliciclastic and confined in the Miocene, then fluvio-deltaic or clearly coarse continental during the Pliocene. They are divided into five depositional sequences separated by major unconformities and are organized in two transgressive-regressive cycles. The first three Miocene sequences are well developed on the whole basin and testify E – W paleogeographic differentiation induced by the play-back (set) of NW-SE old faults inherited from the Atlasic Orogeny. The last two Pliocene sequences show a homogenization of the environments dominated by continental sedimentation. The organization and the chain of those sequences make it possible to correlate them better to the basin scale, which is integrated in a shelf model associated with a foreland basin intersected by NW/SE faults where the tectonic-sedimentation duality is predominant.

**Key-words:** Algeria, El Outaya, Depositional sequences, Neogene

\*Université des Sciences et Technologies de Lille, UMR 8110. Processus et Bilans des Domaines Sédimentaires, Bât. SN5, 59655 Villeneuve d'Ascq Cédex France.

\*\*Département des Sciences de la Terre, Université de Constantine, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 04 Mars 2007, accepté après révision le 19 Janvier 2008.*



# **LES CLINOPYROXÉNITES ET LES GABBROS ASSOCIÉS D'UN COMPLEXE MAGMATIQUE ANNULAIRE (SUD DE GARA DJEBILET, EGLAB, DORSALE REGUIBAT, SUD-OUEST ALGÉRIEN)**

**Mohammed TABELIOUNA\*, Jean-Yves COTTIN\*\*, Omar KOLLI\*\*\*  
et Mohammed ZERKA\***

## **RÉSUMÉ**

Le massif circulaire de Gara Djebilet est situé dans la partie occidentale de la jointure Yetti-Eglab. Il est décrit pour la première fois dans la région par Azzouni-Sekkal en 1976 (massif G). L'originalité de ce complexe magmatique, est qu'il est essentiellement constitué de clinopyroxénites en bordure qui évoluent vers des gabbros au cœur de la structure. L'ensemble est traversé par des dykes de diorites gabbroïques et des filons de trondhjémites. Cette structure est intrusive dans la série birrimienne de Chegga (H<sub>v</sub>-2 Ga). Ce sont essentiellement toutes des cumulats présentant des compositions minéralogiques qui évoluent de la bordure vers le centre de la structure, des clinopyroxénites à plagioclase à des clinopyroxénites gabbroïques. Les compositions chimiques globales (éléments majeurs) montrent que ces roches s'enrichissent légèrement, de l'extérieur vers l'intérieur, en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et en alcalins et s'appauvrissent en magnésium et en calcium. Les clinopyroxénites du secteur de Gara Djebilet sont des roches alcalines à sub-alcalines à affinité sodique. L'homogénéité de leur composition peut être interprétée comme le résultat de l'injection d'un même magma parental qui s'est légèrement différencié de manière centripète. Ce complexe est différent des stocks magmatiques basiques calco-alcalins, déjà étudiés dans la région (Azzouni-Sekkal, 1976), il est comparable aux complexes alcalins connus dans le monde, classiquement considérés comme marqueurs de phases distensives post- ou anorogéniques.

**Mots-clés** - Clinopyroxénites - Gabbros - Structure circulaire - Cumulats - Birrimien - Eglab - Yetti.

## **THE CLINOPYROXENITES AND ASSOCIATED GABBROS OF THE RING SHAPED MAGMATIC COMPLEX (SOUTH OF GARA DJEBILET, EGLAB, REGUIBAT RISE, ALGERIAN SW)**

### **ABSTRACT**

The circular magmatic complex of Gara Djebilet is located in the western part of the Yetti-Eglab joint in Algeria. It's localised by Azzouni-Sekkal 1976 (massif G). It's made up primarily of clinopyroxenites crossed by diorite gabbroic dykes and trondhjemitic type of rock. This circular structure crosscuts the Birrimian series of Chegga dated at H<sub>v</sub>-2 Ga. This circular structure is primarily constituted of clinopyroxenites changing to gabbro toward the center. The major elements show that these rocks have a slightly enrichment in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O from outside towards the interior of the structure and depletion in MgO and CaO. The clinopyroxenites of Gara Djebilet area are alkaline and subalkaline rocks with sodic affinity.

The homogeneity of their chemical evolution can be interpreted as the result of the injection of the same parental magma, which slightly differed from centripetal manner. This magmatic complex is comparable with the alkaline complex known in the world, classically considered as markers of distensives post or anorogenic phases.

**Key-words** - Clinopyroxenites - Gabbros - Circular structure - Cumulates - Birrimian - Eglab - Yetti.

\* Laboratoire de Magmatisme et Synthèse Géodynamique des Bassins Algériens, Département des Sciences de la Terre, BP. 1524, Université d'Oran. E-mail :tabeliouna@yahoo.fr

\*\*Département de Géologie-Pétrologie-Géochimie, Univ. Jean Monnet, St.Etienne- 42023-France

\*\*\*Département de Géologie, U.S.T.H.B., Alger, BP. 32 El-Alia – Alger-Algérie

- *Manuscrit déposé le 05 Octobre 2003, accepté après révision le 02 Juin 2008.*

# MISE EN ÉVIDENCE DE MOUVEMENTS GRAVITAIRES SUR LA PENTE CONTINENTALE DE LA MARGE DU DAHRA OCCIDENTAL (TÉNÈS - CAP IVI).

Rachid MATOUGUI \*, Hamid HADDOUM \*.

## RÉSUMÉ

La tectonique plio-quadernaire et plus récente qui affecte l'Algérie septentrionale a une influence considérable sur la morphologie des zones profondes de la marge algérienne, notamment la marge occidentale du Dahra.

En effet, les canyons qui montrent une orientation générale N-S, se sont formés sur des accidents tectoniques à composante verticale qui continuent de jouer au cours du Quaternaire. La compression plio-quadernaire, qui est également traduite par des décrochements, marque la morphologie de la pente continentale. Ils se traduisent sur la morphologie de la pente continentale par des changements locaux importants dans les directions des canyons et de certains des tributaires, et seraient également à l'origine de l'exhumation de «l'éperon» du cap Megraouana qui est constitué de roches dures (socle cristallophyllien ou lambeaux de la dorsale kabyle ?). La réactivation au cours du Quaternaire des failles de la marge nord occidentale du Dahra qui sont considérées comme conjuguées, est responsable de la déstabilisation de la couverture sédimentaire superficielle, qui est souvent affectée par des glissements de masses de différents types .

Les séismes récurrents, qui affectent le Nord de l'Algérie, sont également en partie responsables de la déstabilisation de la couverture sédimentaire, provoquant ainsi des courants de turbidité ayant endommagé de nombreuses fois des câbles de télécommunications sous marins.

La marge sous marine du Dahra occidental est atypique, de par la présence des nombreux canyons sous marins qui ne sont rattachés à aucun réseau hydrographique actuel capable de creuser de tels canyons. D'autre part, la présence d'édifices turbiditiques de type *sédiments waves*, qui nécessitent pour leurs édifications des apports conséquents, ne peut être expliquée, car aucune source (oued) actuelle n'est capable d'alimenter de telles structures sous-marines

Ainsi, l'évolution de la morphologie de la marge occidentale algérienne, plus particulièrement la marge du Dahra est régie par des phénomènes tectoniques, gravitaires et sismiques

**Mots-clés** - Marge - Dahra occidental - Mouvements gravitaires - Courant de turbidité - Tectonique - Canyon - Sismicité - Eventail profond - Vagues de sédiments

## THE GRAVITY MOVEMENTS ON THE CONTINENTAL SLOPE OF OCCIDENTAL DAHRA MARGIN (TÉNÈS - CAP IVI).

### ABSTRACT

The Plio-Quaternary and more recent tectonics which affects Northern Algeria have a considerable influence on the morphology of major zones of Algerian margin, particularly the Western margin of Dahra.

Indeed, generally, the canyons, of N-S orientation, would have been formed on normal tectonic faults, which replay during the Quaternary compressing stress, giving rise to sliding kinematics ( E-W), and would be responsible of the Mégraouna «spur» exhumation, which we interpret as evidence for a resistant lithology (cristallophyllien basement or parts of Kabyle ridge ?). The impact of the direction change of the faults generated adjustments, which impress upon morphology of the continental slope. They resulted, in roughly change in the directions of canyons, and some tributary gullies and would have contributed in the gravity flows process.

The earthquakes which followed since Messinian to actually, and which have affected to North of Algeria, are also in part, responsible for the destabilization of the sedimentary cover causing some turbidity currents.

The sub marine margin of Western Dahra is atypical because of the presence of many canyons that are attached to an unidentified actual hydrographical network able to dig these canyons.

Also, the deep sea fan type sediment waves are found in the deep basin and are probably bear by the canyons systems. But actually, the sedimentation rate cannot explain it.

**Key words** - Margin-Western Dahra - Mass movement - Tectonic - Turbidity currents - Causality - Seismicity - Sediment waves.

# **GRANULOMÉTRIE ET CONCENTRATIONS EN MINÉRAUX LOURDS DES SABLES DUNAIRES ET DE PLAGE DE LA RÉGION DE OUED ZHOUR (JIJEL, ALGÉRIE NORD ORIENTALE)**

**Azzedine BOUZENOUNE\* et Karim REMOUM\***

## **RÉSUMÉ**

Les sables dunaires et de plage de la région de Oued Zhour (Jijel), actuellement exploités comme matériaux de construction, ont été étudiés dans l'objectif de déterminer leurs propriétés granulométriques et minéralogiques et de vérifier leur contenu en minéraux lourds industriels (ilménite, rutile, zircon...). Ces minéraux pourraient constituer des concentrations parfois économiquement exploitables sous forme de gisement détritique de type « placer ».

Les paramètres utilisés pour décrire la distribution granulométrique des sables de Oued Zhour sont la moyenne graphique ( $M_z$ ), la déviation standard ( $\sigma_1$ ), le skewness ( $S_{ki}$ ) et le Kurtosis ( $K_G$ ). Ils ont été déterminés graphiquement, à partir des courbes cumulatives, selon Folk and Ward (1957). Les valeurs moyennes de ces différents paramètres granulométriques montrent que les sables de Oued Zhour sont caractérisés par un grain moyen avec  $M_z$  compris entre 1,41 $\phi$  et 2,98  $\phi$ . Ils sont très bien à bien classés ( $\sigma_1$  inférieur à 0,35  $\phi$  pour les sables dunaires et compris entre 0,35  $\phi$  et 0,50  $\phi$  pour les sables de plage), présentant une distribution symétrique ( $S_{ki}$  compris entre -0,10 et +0,10) et une distribution mésokurtique ( $K_G$  compris entre 0,90 et 1,11).

Les compositions minéralogiques des fractions légères et lourdes, obtenues par séparation densimétrique avec une liqueur de densité 2,88 (bromofforme), ont été déterminées systématiquement sous loupe binoculaire, microscope optique, diffractométrie RX et microscope électronique (MEB-EDX).

L'examen sous binoculaire et au microscope optique des échantillons a montré que la fraction légère des sables de Oued Zhour, aussi bien dunaires que de plage, est principalement constituée par du quartz et accessoirement par des micas, feldspath et fragments de roches. La fraction lourde est essentiellement constituée de tourmaline, zircon, rutile, ilménite, pyroxène, amphibole, grenat et oxydes de fer et d'étain. Le comptage des grains de minéraux lourds (Belmedrek, 2006) montre que la tourmaline est le minéral le plus répandu dans le résidu lourd de ces sables. L'ilménite et les grenats existent avec des quantités notables, le rutile et le zircon sont présents avec des quantités non négligeables, les pyroxènes et les amphiboles présentent le pourcentage le plus faible. Le pourcentage le plus élevé se localise dans la fraction fine, il est moins important dans la fraction moyenne et moyen dans la fraction grossière.

Les sables dunaires et de plage de la région de Oued Zhour montrent des teneurs en THM (Total Heavy Minerals) comprises entre 2,51 % et 4,70 %. Ces sables ne présentent donc pas des concentrations en minéraux industriels conséquentes caractéristiques des gisements de type placer.

**Mots clés** - Sables - Minéraux lourds - Granulométrie - Oued Zhour - Algérie

## GRANULOMETRY AND HEAVY MINERALS CONCENTRATIONS IN OUED ZHOUR BEACH AND DUNE SAND (JIJEL, NORTHEASTERN ALGERIA)

### ABSTRACT

Dune and beach sands of the Oued Zhour area (Algeria), currently exploited like building materials, were studied in order to check their granulometric and mineralogical properties.

Grain size distribution and heavy mineral content of beach and dune sands from the Oued Zhour coast were determined. Grain sizes were determined by dry sieving. Graphic measures derived from the cumulative frequency curve are the graphic mean ( $M_z$ ), standard deviation ( $\sigma_1$ ), skewness ( $S_{ki}$ ) and kurtosis ( $K_G$ ), which provide the descriptive statistics of the particle size distribution. The heavy mineral content of several samples collected from the beach and dunes sands was obtained by using the usual methods of heavy-mineral separation by heavy liquids (bromoform). Identification of both translucent and opaque was done with a binocular, petrographic microscope, X-ray diffraction and by using a scanning electron microscope (SEM) equipped with EDX.

The average values of the various granulometric parameters show that Oued Zhour sands are medium-grained ( $M_z$  ranging between 1.41  $\phi$  and 2.98  $\phi$ ), very well to well sorted ( $\sigma_1$  lower than 0.35 for dune sands and ranging between 0.35 and 0.50 for beach sands), presenting a symmetrical distribution ( $S_{ki}$  ranging between -0.10 and +0.10) and mesokurtic distribution ( $K_G$  ranging between 0.90 and 1.11).

The light fraction of beach and dune sands of Oued Zhour area is mainly made up by quartz and incidentally by micas, feldspar and rocks fragments. The heavy fraction primarily consists of tourmaline, garnet, pyroxene-amphibole, zircon, rutile, ilmenite and tin and iron oxides.

The counting of the heavy mineral grains (Belmedrek, 2006) shows that tourmaline is the mineral more dominant. The ilmenite and garnets exist with notables quantities, the rutile and zircon are moderately presents, pyroxenes and amphiboles have the smallest percentage. However, difference of minerals distribution in the various particle-size ranges were noted, the highest percentage of heavy minerals locates in the fine fraction (63-250  $\mu\text{m}$ ), it is less important in the 250-315  $\mu\text{m}$  fraction and average in the coarse fraction (315-500  $\mu\text{m}$ ).

The identical mineral assemblages which characterizes Oued Zhour beach and dune sands reflect a genetic relationship between the two type of sands. The Oued Zhour beach is characterized by a broad shorezone, deprived of vegetation and generally exposed to the storms of wind. The sand dune is therefore produced by wind action on beach sand along Oued Zhour shore.

The clastic rocks accumulated on the Oued Zhour beach and dunes come from the principal rocks constituting the geological formations of the area. These rocks show a mineral composition extremely similar to that of detrital accumulations. However, minerals coming from the crystalline rocks are dominant probably because of their hardness and their large outcrops in the Oued Zhour area.

Sands of Malindi bay, Kenya (Abuodha, 2003) and of the Bujuru beach, Brazil (Dillenburg and *al.* 2004) show contents of THM (Total Heavy minerals), respectively of 32 % and 30 %, much higher than those of Oued Zhour beach and dune sands witch are raging between 2.51 % and 4.70 %. The latter do not present an economically industrials minerals concentrations. These values suggest that a full-scale mining operations and marketing of the heavy minerals in Oued Zhour area may not be economical.

**Key words** - Sand - Heavy minerals - Granulometry - Oued Zhour - Algeria.

# DE L'OPTIMISATION DE LA RECONNAISSANCE HYDROGÉOLOGIQUE RÉGIONALE PAR LA GÉOSTATIQUE

Ahmed Chérif TOUBAL\*

## RÉSUMÉ

La note souligne le rôle dévolu à la géostatistique, soutenue par la prospection électrique, pour circonscrire au mieux les zones d'intérêt hydrogéologique, dans des régions où les mesures hydrodynamiques font défaut. La transmissivité d'un milieu alluvionnaire est, à cet égard, identifiée par une approche probabiliste sous-tendue par la théorie des variables régionalisées (Matheron, 1971). L'information hydrodynamique est par ailleurs enrichie par des méthodes géophysiques de prédiction impliquant les propriétés physiques des réservoirs aquifères. Tous ces aspects sont mis en évidence sur un exemple très fréquent en Algérie septentrionale: celui d'un système aquifère hétérogène, inégalement sollicité.

**Mots clefs** - Milieu hétérogène - Théorie des variables régionalisées - Transmissivité - Résistance transversale - Potentialités aquifères.

## PROBABILISTIC OPTIMIZATION OF THE REGIONAL GROUNDWATER SURVEY

### ABSTRACT

The transfer function of an alluvial aquifer is studied by a probabilistic approach underlined by the theory of regionalized variables (Matheron, 1971). In this context, the study makes it possible to identify the spatial distribution of the hydrodynamic parameters and to consider their average values by grids. Each estimated value matches the minimal calculated variance and the confidence interval at a given risk threshold. The evaluation of these parameters is then refined by analytical methods of prediction (regressive method, cokriging) implying reliable and cheap geophysical processes. The approach made it possible to better apprehend of the heterogeneity of the medium and locate, in this respect, the zones with aquifer potentialities. All these aspects are highlighted on a very frequent example in northern Algeria: that of heterogeneous aquifer unequally exploited.

**Key words** - Heterogeneity of the medium - Theory of regionalized variables - Transmissivity - Transversal Resistance - Aquiferous potentialities.

\*Professeur d'Hydrogéologie - U.S.T.H.B / F.S.T.G.A.T., BP. 32, 16111 Bab-Ezzouar, Alger - toubal@hotmail.com

- Manuscrit déposé le 20 Mai 2007, accepté après révision le 06 Février 2008.

# Notes aux auteurs

## 1. Généralités

Les manuscrits et les correspondances doivent être adressés à Monsieur Le Directeur du Service Géologique National / ANGCM, Ministère de l'Energie et des Mines, Val d'Hydra Tour B Alger, Algérie.

### *Le Bulletin*

Les articles destinés à une publication dans le Bulletin doivent être inédits ou de synthèse. Ils peuvent être rédigés en français ou en anglais.

Les manuscrits sont envoyés en triple exemplaires (figures et tableaux inclus). L'article doit être saisi en double interligne (y compris la bibliographie) avec une marge de 2,5 cm sur tous les côtés sans surcharge ni rature, sur du papier de format A4 (21 cm x 29,7cm).

Sont admis tous les articles en Sciences de la Terre relatifs à l'Algérie, aux régions du Bassin méditerranéen et à l'Afrique, ainsi que tous les articles portant sur des sujets d'ordre général.

Tous les articles doivent comporter en français et en anglais des mots clés, un titre et un résumé.

Le résumé en anglais devra être plus substantiel que dans le cas d'un article en français et inversement.

Une version abrégée en anglais (Abridged English Version) est également exigée pour les notes rédigées en français et inversement.

Chaque article sera soumis à un comité de lecture et ne sera publié qu'après son accord.

### *Les Mémoires*

Pour une publication dans la série des Mémoires, le texte et les planches originaux du manuscrit sont exigés. Le Service Géologique National se réserve le droit de publier les Mémoires sous leur forme originale ou par composition.

## 2. Texte

La première page de l'article doit contenir le titre, le nom de l'auteur et son adresse professionnelle.

Le texte doit être subdivisé en chapitres et sous-chapitres.

L'emploi de chiffres ou de lettres pour une meilleure compréhension de la hiérarchie des sous-titres est recommandé.

Les remerciements suivent le texte de l'article.

Les notes infrapaginales dans le texte ne sont pas admises.

La légende des figures en français et en anglais (numérotées en chiffres arabes) et des tableaux (en chiffres romains) sera placée à la fin du manuscrit. Seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

La pagination se fera à partir de la première page. Les auteurs sont priés d'adresser au SGN une copie de leur note sur CD en précisant le logiciel utilisé.

## 3. Références

Les références bibliographiques seront réunies à la fin du texte et seront classées par ordre alphabétique.

Pour se référer à un ouvrage, il y a lieu d'indiquer le nom de l'auteur suivi de l'initiale du prénom et d'un point.

la date de publication, le titre d'édition et le nombre de pages.

**Leeder, M.R. 1985.** Sedimentology. *George Allen & Unwin*, London, 344 p.

Pour un article dans une revue :

**Selley, R.C.1970.** Studies of sequences in sediments using a sample mathematical device. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 125, 557-581.

Pour un article dans un ouvrage :

**Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979.** Devonian World palaeogeography determined from distribution of carbonates and related lithic palaeoclimatic indicators. In : House, M.R., Scrutton, C.H. and Bassett, M.S. (Editors). *The Devonian system. Special paper in palaeontology*, 23, 99-123.

**Odin, G.S. 1985.** Remarks and numerical scale of Ordovician to Devonian times. In : Smelling, N.J.(Editor). *The chronology of the geological record. Geological Society of London, Memoir* 10, 93-98.

Le titre des revues doit être indiqué sans abréviations.

## 4. Illustrations

Les originaux de toutes les illustrations sont exigés et peuvent être remis sur papier ou en format numérique.

Les originaux sur papier doivent respecter les normes suivantes :

- Les dimensions maximales admises sont 17,2 cm x 25 cm pour les Mémoires et 16 cm x 21 cm pour le Bulletin.

- Les photos doivent être réalisées sur papier brillant noir et blanc ou couleur.

- Les planches sont montées séparément et les différentes parties des photos sont classées a, b, c...

- Les schémas doivent être faits sur papier calque ou papier transparent à l'encre de chine de bonne qualité et comporter une échelle graphique métrique.

- Les lettres et les chiffres ne doivent pas être inférieurs à un millimètre de hauteur après réduction. Ne seront publiées que les illustrations bien nettes et qui respectent l'échelle. Sur la marge gauche du manuscrit indiquer la position souhaitée des figures et tableaux.

Les originaux en format numérique doivent être montés séparément du texte. Ils doivent respecter les exigences suivantes :

- Format JPEG.

- Résolution à 300 DPI.

## 5. Tirés-à-part

Vingt cinq (25) exemplaires sont remis gratuitement aux auteurs. Des exemplaires supplémentaires, à titre onéreux, peuvent être obtenus sur demande.

*Dans ce numéro*

**B. PINCENT, R. BOUGDAL, M. PANET ET A. BENTABET** - Le pont Sidi Rached à Constantine (Algérie) : une culée dans un grand glissement de terrain.

**L. ATTOUCHEK, B. BAYOU, A. BOUTALEB ET DJ. E. AÏSSA** - Diagnostique et évaluation de la charge polluante par les Eléments Traces Métalliques (ETMs) : Cas du complexe minier de Kherzet Youssef (Sétif).

**M. CHEBBAH, R. MARMI ET CH. LAMOUREUX** - Sédimentologie des faciès et paléogéographie du bassin d'El Outaya au Néogène (Atlas saharien, Algérie).

**M. TABELIOUNA, J.-Y. COTTIN, O. KOLLI ET M. ZERKA** - Les clinopyroxénites et les gabbros associés d'un complexe magmatique annulaire (sud de Gara Djebilet, Eglab, Dorsale Réguiabat, Sud-ouest algérien).

**R. MATOUGUI ET H. HADDOUM** - Mise en évidence de mouvements gravitaires sur la pente continentale de la marge du Dahra occidental (Ténès - Cap Ivi).

**A. BOUZENOUNE ET K. REMOUM** - Granulométrie et concentrations en minéraux lourds des sables dunaires et de plage de la région de Oued Zhou (Jijel, Algérie nord orientale).

**A. CH. TOUBAL** - De l'optimisation de la reconnaissance hydrogéologique régionale par la géostatistique.

*in this issue*

**B. PINCENT, R. BOUGDAL, M. PANET ET A. BENTABET** - Constantine Sidi Rached bridge (Algeria) : An abutment in a large landslide.

**L. ATTOUCHEK, B. BAYOU, A. BOUTALEB ET DJ. E. AÏSSA** - Diagnostic and evaluation of the polluting load by the Metal Elements Traces (ETMs) case of the mining of Kherzet Youcef (Sétif).

**M. CHEBBAH, R. MARMI ET CH. LAMOUREUX** - Sedimentological facies and paleogeography during Neogene of the El Outaya basin (Saharian Atlas, Algeria).

**M. TABELIOUNA, J.-Y. COTTIN, O. KOLLI ET M. ZERKA** - The clinopyroxenites and associated gabbros of the ring shaped magmatic complex (south of Gara Djebilet, Eglab, Reguiabat rise, Algerian SW).

**R. MATOUGUI ET H. HADDOUM** - The gravity movements on the continental slope of occidental Dahra margin (Ténès - Cap Ivi).

**A. BOUZENOUNE ET K. REMOUM** - Granulometry and heavy minerals concentrations in Oued Zhou beach and dune sand ( Jijel, North Eastern Algeria).

**A. CH. TOUBAL** - Probabilistic optimization of the regional ground water survey.