



Volume 23, n°1  
Janvier 2012

# *Bulletin du Service Géologique National-Algérie*



Ministère de l'Énergie et des Mines  
Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

ÉDITIONS DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL-ALGÉRIE

ALGER, 2012

**Ministère de l'Energie et des Mines**  
Agence Nationale de la Géologie et Contrôle Minier  
Val d'Hydra Tour B, Alger.  
**Président du Conseil d'Administration :**  
Mohamed Tahar BOUARROUDJ  
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

**Sous Direction Géoinformation**  
18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger 16 000  
Tél : 021. 74. 36. 55  
**Sous Directrice:** 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.

**Editions - Fabrication - Secrétariat de Rédaction**  
Val d'Hydra Tour B, Alger.  
**Responsable des Editions:** Dalila BENMANSOUR

### Comité scientifique

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

**AÏSSA 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.** Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, (Algérie).

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

**BOUMENDJEL K.** Division Laboratoire, Sonatrach, Boumerdès (Algérie).

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

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

**CABY R.** Géosciences, Université de Montpellier II, (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.** 8, Rue Charles Lefebvre F-77210, Avon, (France).

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

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

**GUIRAUD R.** Immeuble Blanche Colombe, 23, Rue de la Sorbes - 34070 - Montpellier (France).

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

**ISSAADI 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).

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

**KIENAST J.R.** 18, rue Oscar Roty, 75015 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).

**NEJARI 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).

**OUBADI 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).

**TOUAHRI B.** A 28, Cité des Falaises, Ain Taya, Alger (Algérie).

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



Photo de couverture

Vue générale du membre inférieur des " Grès de Marhouma" (à partir de la 1<sup>ère</sup> crête) au niveau du coude de l'Oued Saoura à Marhouma. (Saoura, Sahara Nord-Ouest, Algérie).

(Collection A. OUALI MEHADJI)

**À la mémoire de  
Mohamed Mouloud BENDALI  
1948-2011**



Mohamed Mouloud Bendali, Président du Conseil d'Administration de l'ANGCM, nous a quittés le Mardi 08 novembre 2011.

Ingénieur-géologue-géochimiste de formation, il rejoint en 1975, après des études supérieures à l'Université de Saint-Petersbourg, la Société Nationale de Recherche Minière qui l'affecte à titre permanent sur son grand projet d'infrastructure géologique couvrant le bouclier Targui. Là, il découvre *« l'attrait du désert avec sa géologie à ciel ouvert, les camps de toile, l'esprit d'équipe et... l'éloignement familial »*.

Il s'avère un géologue racé, particulièrement dans la cartographie des terrains du socle, comme en témoignent ses diverses contributions dans les missions géoscientifiques dont il fut chargé : chef géologue, chef de département, membre d'équipes scientifiques, directeur du Service Géologique, directeur de la Recherche Minière.

Ses facultés d'écoute, sa capacité à gérer et, son infaillible honnêteté l'ont conduit à exercer des responsabilités administratives, dont au demeurant il n'était pas très friand, car cela *« l'éloignait de la géologie et du terrain »*. C'est ainsi qu'il fut plusieurs fois nommé directeur au sein de l'Entreprise Nationale de Recherche Minière, puis Sous-directeur et Directeur du Domaine Minier au Ministère, avant d'être désigné en 2005 comme Président du Conseil d'Administration de l'ANGCM, là où la mort l'a surpris. Dans ces postes, il s'est distingué par ses analyses et conseils, sa simplicité et sa modestie.

La communauté des géologues, ses collègues et ses amis, garderont de lui le souvenir d'un homme pétri de sagesse, de pondération et d'équilibre, faisant face à l'adversité avec un sang-froid et une dignité remarquables.

**Lhacène BITAM**



Volume 23, n°1  
Janvier 2012

# Bulletin du Service Géologique National-Algérie

## SOMMAIRE

- A. OUALI MEHADJI, M. BENDELLA, KH. ATIF, K. BELKACEMI ET A. ABBACHE** - Estimation de l'épaisseur réelle et des environnements de dépôts d'âge famennien (Dévonien supérieur) de la région de Marhouma (Saoura, Sahara Nord-Ouest, Algérie)..... 3 - 27
- A. MOULFI, H. PAUC ET L. MOULFI** - Les sédiments récents de la baie de Bou-Ismaïl (Ouest algérois). Nature, origine et mécanismes de mise en place..... 29 - 49
- L. REMICHI, S. YSBAA ET K. BADDARI** - Les minéralisations associées aux formations volcaniques du Damrane (Chaînes d'Ougarta - Algérie)..... 51 - 69
- D. DJOUDAR - HALLAL ET A.-CH. TOUBAL** - Contribution à l'étude de la pollution des eaux souterraines: cas de la nappe alluviale du Haut Chélif..... 71 - 83
- R.-S. ZAZOUN, M.-A. KADRI, A. CHERIGUI ET M. BRIEDJ** - Le séisme du 14 Mai 2010 de Béni Ilmène (M'Sila, Algérie), (Ms : 5,2) : analyse des traces de surface..... 85 - 101
- L. DJADIA, A. BOUDELLA, F. KHALDAOUI, A. ABTOUT, D. MACHANE, S.-E. HADJADJ ET M.-A. GUEMACHE** - Détermination par méthodes électrique et électromagnétique de la contamination des terres avoisinant le centre d'enfouissement technique d'Ouled Fayet (Alger, Algérie)..... 103 - 115

## CONTENTS

- A. OUALI MEHADJI, M. BENDELLA, KH. ATIF, K. BELKACEMI AND A. ABBACHE** - Estimation of the real thickness and the famennian (Upper Devonian) deposits environments of the Marhouma area (Saoura, sahara North-West, Algeria)..... 3 - 27
- A. MOULFI, H. PAUC AND L. MOULFI** - Recent sediments in the bay of Bou-Ismaïl (West of Algiers). Nature, origin and mechanisms for implementation..... 29 - 49
- L. REMICHI, S. YSBAA AND K. BADDARI** - Mineralization associated with Damrane volcanic formation (Ougarta range - Algeria)..... 51 - 69
- D. DJOUDAR - HALLAL AND A.-CH. TOUBAL** - Contribution to the study of the ground water pollution: the case of the High Cheliff alluvial aquifer..... 71 - 83
- R.-S. ZAZOUN, M.-A. KADRI, A. CHERIGUI AND M. BRIEDJ** - The Beni Ilmene (M'Sila, Algeria) Earthquake of May 14<sup>th</sup>, 2010, (Ms:5,2): the surface traces analysis..... 85 - 101
- L. DJADIA, A. BOUDELLA, F. KHALDAOUI, A. ABTOUT, D. MACHANE, S.-E. HADJADJ AND M.-A. GUEMACHE** - Determination of the contamination in the neighbouring fields of Ouled Fayet landfill (Algiers, Algeria) by electrical and electromagnetic methods..... 103 - 115

# **ESTIMATION DE L'ÉPAISSEUR RÉELLE ET DES ENVIRONNEMENTS DE DÉPÔTS D'ÂGE FAMENNIEN (DÉVONIEN SUPÉRIEUR) DE LA RÉGION DE MARHOUMA (SAOURA, SAHARA NORD-OUEST, ALGÉRIE).**

**Abdelkader OUALI MEHADJI\*, Mohamed BENDELLA\*, Khireddine ATIF\*,  
Kada BELKACEMI\* et Abdelkader ABBACHE\*\***

---

## **RÉSUMÉ**

Un travail de détail consacré à l'évaluation de l'épaisseur réelle de la Formation des « Argiles de Marhouma » montre qu'elle ne dépasse pas 1/3 à 1/4 des épaisseurs admises dans les travaux antérieurs. En fait, nous avons évalué son épaisseur à 260 m et celle des Grès de Marhouma à 110 m.

Du Frasnien Ib jusqu'au Famennien zone II, un milieu bassin de type ombilic occupe la Saoura. Durant les zones III et IV, des épisodes noduleux, griottes, s'intercalent (olistotromes) dans des hémipélagites d'un milieu bassin de type sillon. Une discordance angulaire marque le passage du Famennien II à III et IV. La zone V est caractérisée par une alternance de dépôts turbiditiques et d'hémipélagites lors d'une phase de chute progressive du niveau marin. Le membre inférieur des « Grès de Marhouma » se développe en « bas de pente » (slope apron) dans un contexte de cône sous-marin, en régime de progradation-aggradation, de débrites et turbidites soumises à des slumps, des fractures normales et des effondrements (collapse). Nous pensons que cet épisode (débrites, failles...) pourrait être contemporain des émergences signalées sur plusieurs endroits de la plate-forme saharienne. Au-dessus, la combe argileuse, du membre supérieur des « Grès de Marhouma » s'inscrit dans un intervalle transgressif permettant la construction de la plate-forme et l'installation d'un édifice deltaïque.

**Mots-clés** - Argiles de Marhouma - Famennien - Épaisseur - Grès de Marhouma - Turbidites-Débrites.

## **ESTIMATION OF THE REAL THICKNESS AND THE FAMENNIAN (UPPER DEVONIAN) DEPOSIT ENVIRONNEMENTS OF THE MARHOUMA AREA (SAOURA, NORTH-WESTERN SAHARA, ALGERIA)**

### **ABSTRACT**

A detailed work devoted to the real thickness evaluation of the "Argiles de Marhouma" Formation shows that it does not exceed 1/3 to 1/4 of the thicknesses recognized in the oldest works. In fact, we evaluated this thickness to 260 m, and for the "Grès de Marhouma" formation to about 110 m.

---

\* Laboratoire de Paléontologie stratigraphique et Paléoenvironnements, Département des Sciences de la Terre, Université d'Oran, BP. 1524, Oran El-M'naouer/ Algérie. E-mail: oualimeha@gmail.com.

\*\* Département des Sciences de la Vie, Université de Mascara.

- *Manuscrit déposé le 18 Août 2010, accepté après révision le 26 Avril 2011.*

From Frasnian Ib until Famennian zone II, a basinal environment occupied the Saoura until zones III where nodular carbonates episodes (olistostromes) bearing ammonoids took place with marl-lime alternation during zone IV. The zone V is characterized by turbiditic deposits and hemipelagites with fall of the marine level. The Lower member of the "Grès de Marhouma" develops on "slope apron" in a context of deep sea fan with progradation-aggradation system of debrites and turbidites subjected to normal faults, slumps and collapses. We think that this episode (debrites, faults...) would be contemporary with the emergences announced on several area of the Saharan Platform. Above, the argillaceous comb, of the Upper Member of the "Grès de Marhouma", a transgressive interval is developing, allowing the construction of the platform and the installation of a deltaic complex.

**Keywords** - Argiles de Marhouma - Famennian - Thickness - Grès de Marhouma - Turbidites-  
Debrites

# LES SÉDIMENTS RÉCENTS DE LA BAIE DE BOU-ISMAÏL (OUEST ALGÉROIS). NATURE, ORIGINE ET MÉCANISMES DE MISE EN PLACE.

Amar MOULFI\*, Henri PAUC\*\* et Leila MOULFI\*\*\*

## RÉSUMÉ

L'étude des processus d'alimentation, des mécanismes sédimentaires et des conditions hydrodynamiques dans la baie de Bou-Ismaïl, a permis de déterminer la nature et la chronologie de mise en place des composants qui constituent les sédiments. Leur distribution spatiale reflète les caractères dynamiques sur le plateau continental de Bou-Ismaïl. Les composants terrigènes (pélitiques et grossiers) proviennent des apports des 3 principaux oueds qui sont à l'est le Mazafran, à l'ouest le Nador et El Hachem. La production organogène marine constitue le second facteur d'alimentation des dépôts.

Deux ensembles sédimentaires ont été identifiés. Le premier ensemble regroupe les faciès coquilliers, reliques et récents. Le faciès coquillier relique est localisé sur le plateau externe à médian. Les éléments coquilliers actuels sont observés sur le plateau interne, hors des zones d'apports fluviaux. Le second ensemble, issu des apports fluviaux, rassemble les sédiments terrigènes grossiers du plateau interne et les pélites de la vasière et de la pente continentale.

La mise en place de ces sédiments s'est effectuée en trois phases :

- les sédiments reliques du plateau externe ont été mis en place durant une phase de stationnement du niveau marin, en bordure de plateau;
- les sédiments reliques du plateau médian se sont mis en place lors d'une phase de ralentissement ou d'arrêt de la transgression holocène;
- le coquillier de la zone côtière, les pélites et sables côtiers résultent des conditions dynamiques actuelles.

**Mots-clés** - Sédimentologie - Microfaune - Minéralogie - Transgression - Bathymétrie.

---

\* Laboratoire de Géologie Marine, FSTGAT/USTHB, BP. 32, El Alia, Alger, Algérie.

\*\* LEGEM/IMAGES, EA 4218, Univ. Perpignan 66860, Perpignan, France.

\*\*\*Laboratoire de Géo-Environnement, FSTGAT/USTHB, BP. 32, El Alia, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 16 Septembre 2009, accepté après révision le 28 Mars 2011.*

## **RECENT SEDIMENTS IN THE BAY OF BOU-ISMAÏL (WEST OF ALGIERS). NATURE, ORIGIN AND MECHANISMS FOR IMPLEMENTATION**

### **ABSTRACT**

The study of the processes of sedimentary supply, of the mechanisms of deposition and of the hydrodynamic factors in the Bay of Bou-Ismaïl allows determining the nature and the chronology of deposits whose components constitute the sediment. Their distribution reveals the dynamics of the sediments along the shelf of Bou-Ismaïl.

The terrigenous deposits (fine and coarse deposits) are related to the riverine supply of the 3 main wadis which are Mazafran, the Nador and El Hachem Rivers, from East to West.

The organogenic marine production, the other factor of the sedimentary supply, constitutes the second element in the genesis of the deposits.

Two marine types of sediments were recognized :

- The first type includes organogenic relict and recent sediment. The relict shelly facies is located along the external outer and median continental shelf. The present shelly elements are observed along the inner continental shelf, far from the riverine supply.
- The second type resulting from the riverine supply, gathers the coarse terrigenous sediments of the internal shelf and the fine deposits of the muddy riverine prodelta and the upper part of the continental slope.

The deposition of these sediments occurred during three phases :

- the shelly relict sediments on the outer shelf were deposited at the shelf edge during the low lands phases of the marine sea level;
- the shelly relict sediments of the median shelf were set up during the transgressive Holocene phase;
- the shelly sediments of the coastal area, the fine deposits and sands result from continental supply and dynamic processes.

**Keywords** - Sedimentology - Microfauna - Mineralogy - Transgression - Bathymetry.

# LES MINÉRALISATIONS ASSOCIÉES AUX FORMATIONS VOLCANIQUES DU DAMRANE (CHAÎNES D'OUGARTA- ALGÉRIE).

Larbi REMICHI\*, Saadia YSBAA\*\* et Kamel BADDARI\*\*\*

## RÉSUMÉ

Le Damrane, partie SO de l'Ougarta (Algérie), est une boutonnière à cœur de Précambrien volcanique et volcano-sédimentaire qui constitue un jalon entre le Précambrien de l'Anti-Atlas marocain et celui du Hoggar.

Le Précambrien du Damrane est impliqué dans une structure anticlonoriale souple, de faible amplitude, de direction N130/140, rattachée à l'orogénèse hercynienne. Les tectogenèses plus anciennes, connues ailleurs dans le Précambrien africain, ne sont pas marquées ici.

La succession lithologique du Précambrien du Damrane, de bas en haut, en accordance montre : une séquence silteuse localement terminée par des grauwackes et des roches volcano-sédimentaires, une séquence andésito-basaltique, une séquence rhyolitique couronnée par des volcanoclastites acides et par des grés.

La séquence andésito-basaltique est constituée par un empilement de coulées plus ou moins bréchiques et vacuolaires, de basaltes et d'andésites recoupés par des corps mafiques intrusifs (sills et dykes).

La séquence rhyolitique est formée par un empilement de nappes ignimbrtiques recoupées par des corps intrusifs (stocks, dykes, filons).

Du point de vue pétrologique, les roches mafiques et felsiques ne procèdent pas d'une suite unique évolutive. Les roches mafiques sont calco-alcalines alors que les roches felsiques sont aussi calco-alcalines mais proviennent d'une souche différente (Remichi, 1987).

Les critères sédimentologiques et pétrographiques permettent de reconstituer une paléogéographie de type continental ou bordure continentale.

Les minéralisations de l'Oued Damrane (Chaîne d'Ougarta), non économiques, sont représentées par deux types paragénetiques et associées exclusivement aux roches mafiques précambriennes. L'un à cuivre natif disséminé, lié à des basaltes vacuolaires et amygdalaires; ce type serait à rapprocher du modèle « Lac Supérieur (U.S.A) ». L'autre est à sulfures (Cu, Pb, Zn) disséminés surtout dans les basaltes que dans les andésites et serait à rapprocher plutôt des « Mantos chiliens ».

\*Département Gisements, FHC. Université M'hamed Bougara Boumerdès, Algérie.

\*\*Mineral and Geological Research Office, Boumerdes.

\*\*\*Laboratoire de Physique de la Terre, FHC, Université M'hamed Bougara - Boumerdes. Algérie.

- *Manuscrit déposé le 04 Janvier 2011, accepté après révision le 20 Juillet 2011.*

Toutes ces minéralisations sont tardi- à post- volcaniques et en relation avec un hydrothermalisme qui les précède, les accompagne et les suit. Cet hydrothermalisme se manifeste par des paragéneses secondaires à épidote, carbonates, zéolithes...

**Mots-clés** - Chaîne d'Ougarta – Damrane - Formations volcaniques - Précambrien - Minéralisations - Cuivre natif - Polymétallique.

## **MINERALIZATION ASSOCIATED WITH DAMRANE VOLCANIC FORMATION (OUGARTA RANGE- ALGERIA).**

### **ABSTRACT**

The Damrane, South-Western part of the Ougarta Mountains (Algeria), is an anticline core with volcanic and volcano-sedimentary Precambrian terranes, intermediate between these of the Morocco (Anti-Atlas) and of the Hoggar.

The Precambrian of the Damrane is tolled as a wide Hercynian anticlonorium, the axis-trend of which is N130/N140. Former plicative structures, known elsewhere in the African Precambrian are not expressed here.

The lithologic succession of this Precambrian is, from base to top:

- a silty unity locally terminated by greywackes and volcano - sedimentary rocks
- an andesito-basaltic mafic
- a rhyolitic unity overlain by volcanoclastites and sandstones.

The andesito-basaltic unity lies conformably upon the silts as a pile of several more or less brecciated and vuggy flows of basalts and andesites, cross-cut by mafic intrusive (sills, dykes, stocks).

The rhyolitic unity lies conformably upon the andesito - basalts and is a pile of several ignimbritic flows cross-cut by rhyolitic intrusive (lodes, stocks, dykes).

From a petrological point of view, the mafic and the rhyolitic rocks do not are from a single evolutive sequence. The mafic rocks are calc-alkaline. The rhyolitic rocks are calc-alkaline and com appears from a peculiar magma.

Sedimentary and petrological criteria define a continental or pericontinental palaeogeography.

The (not economic) ore belongs to two paragenetic types and are strictly bound to mafic rocks. One contains especially native copper, disseminated throughout vuggy basalts; it could be compared to the "Superior Lake" model (USA). The other one contains various sulphides (Cu, Pb, Zn) disseminated in basalts and andesites; it looks like more closely the "Manto type" of Chile.

All these mineralization are late - to post - volcanic and related to hydrothermal processes which preceded, accompany and follow their deposition. This hydrothermalism is characterized by secondary alteration minerals such as: epidote, carbonates, zeolites..

**Key words** - Ougarta Range - Damrane - Volcanic formations - Precambrian - Mineralization - Native copper - Polymetallic.

# CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA POLLUTION DES EAUX SOUTERRAINES : CAS DE LA NAPPE ALLUVIALE DU HAUT CHELIFF.

Dahbia DJOUDAR-HALLAL\* et Ahmed Chérif TOUBAL\*\*

## RÉSUMÉ

La méthode proposée combine les données issues de la chimie de l'eau et les résultats obtenus par l'application du modèle DRASTIC pour approcher le degré de sensibilité à la pollution des aquifères (Pusalti et *al.*, 2009). L'indice de sensibilité de la nappe alluviale du Haut Cheliff est alors assimilé au produit de l'indice DRASTIC de vulnérabilité (IV) par l'indice de qualité chimique (IQ) des eaux. Ce dernier est calculé sur la base de la classification proposée par Pusalti et *al.* (2009), pour les eaux d'irrigation, et sur celle proposée par Neubert et Banabdellah (2003), pour les eaux destinées à l'alimentation en eau potable. Les cartes de sensibilité obtenues, révèlent des zones qui coïncident avec celles de fortes activités anthropiques.

**Mots-clés** - Sensibilité - Pollution de l'eau - Haut Cheliff - SIG - Algérie.

## CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE GROUND WATER POLLUTION : THE CASE OF THE HIGH CHELIFF ALLUVIAL AQUIFER

### ABSTRACT

The method suggested combines the data resulting from chemistry of water and the results obtained by the application from the DRASTIC model to approach the degree of sensitivity to the pollution of aquifers (Pusalti and *al.*, 2009). The sensibility index is calculated by taking the product of the DRASTIC vulnerability index (IV) and the chemical quality index (IQ) of waters. The IQ is calculated on the basis of the classification proposed by Pusalti and *al.* (2009), for irrigation waters, and on that proposed by Neubert and Benabdellah (2008), for those intended for drinkable water supply. The obtained maps of sensibility reveal zones that coincide almost perfectly with those of strong anthropological activities

**Keywords** - Sensitivity - Water Pollution - High Cheliff - GIS - Algeria.

---

\*\*Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique, Blida, Algérie. dalydz@yahoo.fr.

\*\*FSTGAT / USTHB, BP. 32, El Alia. Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 08 Mars 2011, accepté après révision le 02 Juin 2011.*

# LE SÉISME DU 14 MAI 2010 DE BÉNI ILMÈNE (M'SILA, ALGÉRIE), (Ms : 5,2) : ANALYSE DES TRACES DE SURFACE.

Réda Samy ZAZOUN\*, Mohand Arab KADRI\*\*, Amar CHERIGUI\*\*  
et Moussa BRIEDJ\*\*

## RÉSUMÉ

Un séisme modéré de magnitude 5,2; mais destructeur s'est produit le 14 Mai 2010 à 12 : 29 GMT dans la wilaya de M'Sila. L'épicentre se situe sur le Djebel Kharrat dans la localité de Béni Ilmène (35.84N et 4.09E). L'observation des traces de surface de longueur métrique à décamétrique et l'analyse de la déformation ont montré l'existence de fractures en échelon, reliées parfois par des structures de pression de type "push-up". Des fractures bordières de falaises ou parallèles aux oueds, apparaissent souvent sous forme d'affaissements. Le dispositif structural est caractérisé par l'existence d'un système de fractures conjuguées qui se traduit par un mouvement décrochant dextre sur les fractures NNE-SSO et senestre sur les fractures ENE-OSO, dont l'ampleur du déplacement est estimé en surface à quelques centimètres. La déformation cosismique observée en surface est due aux effets combinés de la gravité, des vibrations lors de la rupture sur la faille principale et également le champ de contrainte de la région. Ainsi, les traces relevées sont interprétées comme des effets induits et ne peuvent être utilisées comme des marqueurs de directions de contrainte.

**Mots clés** - Algérie - M'Sila - Séisme - Déformation - Fractures en échelon - Affaissement - Structure de pression - Fractures conjuguées.

## THE BENI ILMENE (M'SILA, ALGERIA) EARTHQUAKE OF MAY 14<sup>th</sup>, 2010, (Ms: 5.2): THE SURFACE TRACES ANALYSIS.

### ABSTRACT

A moderate but damaging earthquake of magnitude Ms 5.2 occurred on May 14<sup>th</sup> 2010 at 12: 29 (GMT). The epicenter is located in Djebel Kharrat (35.84N and 4.09E), close to Béni Ilmene region, in the Wilaya of M'Sila. The surface traces and strain analysis revealed the existence of collapse structures and "echelon" fractures and push-up structures and show a conjugate strike-slip pattern with a NNE-SSW trending right-lateral fault and an ENE-WSW trending left-lateral fault. The length of surface breaks reaches 5 km accompanied with an apparent centimetric surface slip. At a regional scale, the strain observed is probably the results of the interaction between gravitational effects and tectonic stresses.

**Keywords** - Algeria - M'Sila - Earthquake - Strain - Echelon fractures - Collapse structure - Push-up - Conjugate strike - Slip pattern.

---

\* Sonatrach, Division Laboratoires, Direction Géologie, Avenue du 1<sup>er</sup> Novembre, Boumerdès 35000, Algérie. redasamy.zazoun@ep.sonatrach.dz

\*\* Direction du Service géologique National (DSGN) - Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier (ANGCM), Val d'Hydra, Tour B, Alger, Algérie

- *Manuscrit déposé le 20 Septembre 2010, accepté après révision le 28 Avril 2011.*

# DÉTERMINATION PAR MÉTHODES ÉLECTRIQUE ET ÉLECTROMAGNÉTIQUE DE LA CONTAMINATION DES TERRES AVOISINANT LE CENTRE D'ENFOUISSE- MENT TECHNIQUE D'OULED FAYET (ALGER, ALGÉRIE).

Leila DJADIA\*, Amar BOUDELLA\*\*, Fatma KHALDAOUI\*\*, Abdesslam ABTOUT\*,  
Djamel MACHANE\*\*\*, Saad Eddine HADJADJ\*\* et Mehdi-Amine GUEMACHE\*

## RÉSUMÉ

Les lixiviats résultant des déchets stockés dans le centre d'enfouissement technique (CET) d'Ouled Fayet (Alger), constituent une source potentielle de contamination des eaux souterraines. Ces produits, menacent également à brève échéance la faune et la flore de la région.

Pour suivre les éventuelles contaminations induites par l'infiltration des lixiviats, et palier ainsi aux risques sus-cités, une série d'investigations par méthodes géophysiques (sondage électrique vertical, traîné électrique et méthode électromagnétique Slingram) ont été entreprises autour d'un casier faisant partie du CET d'Ouled Fayet. Les enregistrements ont été réalisés en deux périodes différentes : en juillet 2006, quand le casier était rempli de déchets à 50% et en mars 2007 pendant la phase finale de son exploitation (plus de 90%).

Les résultats obtenus ont permis de détecter autour de la zone prospectée, des anomalies à très fortes valeurs de conductivité, témoins directs de la présence des lixiviats.

Des études complémentaires et mesures palliatives immédiates seraient alors souhaitables.

**Mots clés** - Lixiviats - Déchets - Contaminations - Méthodes géophysiques - Conductivités.

---

\*Département de Géophysique, Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG). BP. 63, Route de l'Observatoire 16340 Bouzaréah, Alger, Algérie. l.djadia@craag.dz.

\*\*Département de Géophysique, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT), Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène (USTHB). BP. 32, El Alia 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

\*\*\*Département Aléa Sismique, Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS). 1 rue Kaddour Rahim, BP. 252, Hussein Dey, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 27 Juillet 2009, accepté après révision le 24 Avril 2011.*

## **DETERMINATION OF THE CONTAMINATION IN THE NEIGHBOURING FIELDS OF OULED FAYET LANDFILL (ALGIERS, ALGERIA) BY ELECTRICAL AND ELECTROMAGNETIC METHODS**

### **ABSTRACT**

The leachates produced by the stocked waste in Ouled Fayet landfill (Algiers), constitute a real danger for ground water and all neighbouring agricultural fields. As a result, all present fauna and flora of the region are threatened.

To discern possible contaminations caused by the infiltration of leachates, some measurements by geophysical methods (electrical vertical boring, resistivity profiling and electromagnetic Slingram) were applied around a cell being part of Ouled Fayet landfill. Recordings were accomplished in two periods, the first one is realised when the cell was filled with waste at 50 % and the second one in final stage of exploitation (more than 90 %).

The obtained results allowed discerning anomalies with very strong conductivities around the canvassed zone, which can be in relation with the presence of leachates. Indeed, these leachates were seeped around the cell, and that constitutes a big risk on the groundwater if the good implements will not be taken on time to restrict these infiltrations.

**Keywords** - Leachates - Waste - Contaminations - Geophysical methods - Conductivities.

# Note 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.

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 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, pp. 557-581.

Pour un article dans un ouvrage :

**Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979.** Devonian World palaeogeography determined form 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, pp. 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, pp. 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) exemplaire sont remis gratuitement aux auteurs. Des exemplaires supplémentaires, à titre onéreux, peuvent être obtenus sur demande.

**Dans ce numéro:**

**A. OUALI MEHADJI, M. BENDELLA, KH. ATIF, K. BELKACEMI ET A. ABBACHE** - Estimation de l'épaisseur réelle et des environnements de dépôts d'âge famennien (Dévonien supérieur) de la région de Marhouma (Saoura, Sahara Nord - Ouest, Algérie).

**A. MOULFI, H. PAUC ET L. MOULFI** - Les sédiments récents de la baie de Bou-Ismaïl (Ouest algérois). Nature, origine et mécanismes de mise en place.

**L. REMICHI, S. YSBAA ET K. BADDARI** - Les minéralisations associées aux formations volcaniques du Damrane (Chaînes d'Ougarta - Algérie).

**D. DJOUDAR - HALLAL ET A.-CH. TOUBAL** - Contribution à l'étude de la pollution des eaux souterraines: cas de la nappe alluviale du Haut Chélif.

**R.-S. ZAZOUN, M.-A. KADRI, A. CHERIGUI ET M. BRIEDJ** - Le séisme du 14 Mai 2010 de Béni Ilmén (M'Sila, Algérie), (Ms : 5,2) : analyse des traces de surface.

**L. DJADIA, A. BOUDELLA, F. KHALDAOUI, A. ABTOUT, D. MACHANE, S.-E. HADJADJ ET M.-A. GUEMACHE** - Détermination par méthodes électrique et électromagnétique de la contamination des terres avoisinant le centre d'enfouissement technique d'Ouled Fayet (Alger, Algérie).

**In this issue:**

**A. OUALI MEHADJI, M. BENDELLA, KH. ATIF, K. BELKACEMI AND A. ABBACHE** - Estimation of the real thickness and the famennian (Upper Devonian) deposits environments of the Marhouma area (Saoura, sahara North-West, Algeria).

**A. MOULFI, H. PAUC AND L. MOULFI** - Recent sediments in the bay of Bou-Ismaïl (west of Algiers). Nature, origin and mechanisms for implementation.

**L. REMICHI, S. YSBAA AND K. BADDARI** - Mineralization associated with Damrane volcanic formation (Ougarta range - Algeria).

**D. DJOUDAR - HALLAL AND A.-CH. TOUBAL** - Contribution to the study of the ground water pollution: the case of the High Cheliff alluvial aquifer.

**R.-S. ZAZOUN, M.-A. KADRI, A. CHERIGUI AND M. BRIEDJ** - The Beni Ilmene (M'Sila, Algeria) Earthquake of May 14<sup>th</sup>, 2010, (Ms:5,2): the surface traces analysis.

**L. DJADIA, A. BOUDELLA, F. KHALDAOUI, A. ABTOUT, D. MACHANE, S.-E. HADJADJ AND M.-A. GUEMACHE** - Determination of the contamination in the neighbouring fields of Ouled Fayet landfill (Algiers, Algeria) by electrical and electromagnetic methods.