



Volume 19, n°2
Mai 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 du S.G.N : 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

AIFA 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).

AIT-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. Laboratoire de Tectonophysique, 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. 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).

OUEZEGANE 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).

TOUARI 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

Vue prise après un épisode de pluie dans le S de la grande vallée NS qui entaille les montagnes de l'Adrar Tesnou. Le premier plan montre la bordure de l'unité 3 (granite plus ou moins porphyroïde à grain moyen) et le fond représente le granite grossier de l'unité 4.



Volume 19, n°2
Mai 2008

Bulletin du Service Géologique National

SOMMAIRE

- J. BOISSONNAS** - Cisaillements ductiles et mise en place de plutons granitiques dans le nord de la chaîne panafricaine du Sahara central : le secteur de Tinnirt (Mouydir, Hoggar du NW, Algérie)..... 101-113
- L. DJABRI, A. HANI, R. LAOUAR, S. DJORFI, Ch. LAMOUROUX ET R. BOUSSAHEL** - Vulnérabilité des eaux à la pollution dans une zone à climat-semi aride : Région de Tébessa (extrême Est algérien)..... 115-133
- M. BENHAMZA, N. KHERICI, F. PICARD-BONNAUD ET A. NEZZAL** - Qualité des eaux souterraines de la zone mercurielle Nord numidique (Azzaba), Nord-Est Algérie. Evaluation de la contamination de la population par le mercure inorganique..... 135-149
- M. TLILI ET A. TOUBAL** - Anatomie et organisation biosédimentaire de la plate-forme calcaire aptienne de l'Ouenza (N.E. algérien)..... 151-167
- A. DJADOUN, A. BOUDELLA, M. MESBAH ET MbK. DJEDDI** - Nature et évolution des ciments argileux des grès cambriens du réservoir Ra de la partie nord du gisement de Hassi Messaoud (Ouargla, Algérie)..... 169-181
- L. DJADIA, A. ABTOUT, H. A. BAKER, A. FAHEM, H. IKEN, H. BOUABDELLAH, L. HAMAI ET Dj. MACHANE** - Apport des méthodes géophysiques dans l'évaluation d'un risque environnemental de pollution induite par une décharge urbaine : la décharge d'Ouled Fayet, Alger..... 183-195

CONTENTS

- J. BOISSONNAS** - Ductile shear and emplacement of granite plutons in the North of the Pan-African belt, Central Sahara : the area around Tinnirt (Mouydir, NW Hoggar, Algeria)..... 101-113
- L. DJABRI, A. HANI, R. LAOUAR, S. DJORFI, Ch. LAMOUROUX AND R. BOUSSAHEL** - Vulnerability of groundwater to pollution in a semi-arid area: the alluvial water table of Tebessa (East Algeria) case study..... 115-133
- M. BENHAMZA, N. KHERICI, F. PICARD-BONNAUD AND A. NEZZAL** - Ground water quality of the North Numidian mercurial zone of Azzaba, North East Algeria. Evaluation of the population contamination by inorganic mercury..... 135-149
- M. TLILI AND A. TOUBAL** - Anatomy and biosedimentary framework of the shallow carbonate platform during the Aptian (North Eastern Algeria)..... 151-167
- A. DJADOUN, A. BOUDELLA, M. MESBAH AND MbK. DJEDDI** - Nature and evolution of clayey cements of Cambrian sandstones of Ra reservoir of the Northern part of Hassi Messaoud field (Ouargla, Algeria)..... 169-181
- L. DJADIA, A. ABTOUT, H. A. BAKER, A. FAHEM, H. IKEN, H. BOUABDELLAH, L. HAMAI AND Dj. MACHANE** - Contribution of geophysical methods in the evaluation of environmental risk of induced pollution in urban landfill: the Ouled Fayet landfill, Algiers..... 183-195

ANGCM

Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

ALGER, 2008

CISAILLEMENTS DUCTILES ET MISE EN PLACE DE PLUTONS GRANITQUES DANS LE NORD DE LA CHAÎNE PANAFRICAINNE DU SAHARA CENTRAL : LE SECTEUR DE TINNIRT (MOUYDIR, HOGGAR DU NW, ALGÉRIE)

Avertissement : Cette note a fait l'objet d'une communication lors du 4ème Programme International de la Corrélation Géologique I.G.C.P. 485 - Alger - Tamanrasset du 2 au 9 Décembre 2006.

Jean BOISSONNAS*

RÉSUMÉ

Les deux plutons granitiques de Tinnirt (Adrar Tinnirt et Tinnirt Nord) affleurent en bordure du batholithe concordant de Tin Touafa ou du Mouydir, situé dans la chaîne panafricaine au NW du Hoggar. Parfaitement moulés par la série schisteuse encaissante, ils pointent sur une importante ligne de faiblesse subméridienne. On démontre que cet accident correspond à un cisaillement ductile dextre, le long duquel les paragenèses du faciès schistes verts sont remplacées par des associations du faciès amphibolite, avec andalousite dominante. La mise en place des plutons est synchrone du jeu de l'accident : l'auréole du Tinnirt Nord a enregistré des plissements liés aux deux phénomènes, et le métamorphisme de la zone linéaire à andalousite y atteint son maximum d'intensité. Cinquante km plus à l'est, aux abords du microcontinent de LATEA, on observe un dispositif assez comparable, qui associe des batholithes concordants, un accident en cisaillement et les premiers granites «des Taourirts», mais dans un contexte qui évolue vers les stades terminaux de l'orogénèse panafricaine.

Mots clés - Hoggar - Terranes - Panafricain - Cisaillement ductile - Faciès amphibolite - Plutons granitiques - Mise en place - Hydrothermalisme - Auréole dynamique de contact.

DUCTILE SHEAR AND EMPLACEMENT OF GRANITE PLUTONS IN THE NORTH OF THE PAN-AFRICAN BELT, CENTRAL SAHARA: THE AREA AROUND TINNIRT (MOUYDIR, NW HOGGAR, ALGERIA).

ABSTRACT

The two Tinnirt granite plutons (Adrar Tinnirt and North Tinnirt) are satellites of the concordant Tin Touafa or Mouydir batholith, in the Pan-African belt of NW Hoggar. They are strikingly moulded by the layers of country rock and sited on an important N-S line of weakness, in fact a dextral ductile shear zone. Along a narrow tract following the shear zone, greenschist facies metamorphism is replaced by amphibolite facies associations, where andalusite predominates. Emplacement of the plutons and movement along the shear zone were largely simultaneous : both processes are well recorded in the North Tinnirt aureole, while metamorphism in the linear tract reaches there its peak intensity. Fifty km to the east, near the contact with the LATEA metacraton, the association of concordant batholiths, a shear zone and several cross-cutting Taourirt plutons is similar, but the context is that of the terminal stages of the Pan-African orogeny.

Key words - Hoggar - Terranes - Pan-African - Ductile shear - Amphibolite facies - Granite plutons - Emplacement - Hydrothermalism - Dynamic contact aureole.

*49 avenue de l'Escrime, BE - 1150 - Bruxelles. Adresse e-mail : jmboissonnas@scarlet.be

- Manuscrit déposé le 27 Mai 2007, accepté après révision le 16 Septembre 2007.

VULNÉRABILITÉ DES EAUX À LA POLLUTION DANS UNE ZONE À CLIMAT SEMI-ARIDE : RÉGION DE TÉBESSA (EXTRÊME EST ALGÉRIEN).

**Larbi DJABRI*, Azzedine HANI*, Rabah LAOUAR*, Saadane DJORFI*,
Christian LAMOUREUX** et Rochdi BOUSSAHEL***.**

RÉSUMÉ

Le présent travail se rapporte à la nappe alluviale de Tébessa. Cette zone est caractérisée par un climat semi-aride et par l’affleurement de formations géologiques très hétérogènes. En effet, au niveau de la bordure est affleurent les formations gypsifères du Trias ; par contre, les bordures nord et sud sont caractérisées par l’affleurement des calcaires. La plaine, elle-même, est composée d’alluvions sablo-argileux, ce qui confère à l’eau et au sol diverses compositions chimiques et pédologiques. Pour étudier le problème de pollution, deux méthodes ont été utilisées: (1) la méthode DRASTIC qui combine les renseignements fournis par 7 paramètres et aboutit à la carte de vulnérabilité à la pollution et (2) une méthode basée sur l’hydrochimie prenant en compte les résultats du rapport Sr^{2+}/Ca^{2+} , car il montre l’influence des formations gypsifères sur la salinité des eaux. L’observation et la superposition des deux cartes réalisées montre que les zones les plus vulnérables sont les plus exposées à la pollution: cas de l’oued Chabro et l’oued Kébir ($Sr^{2+}/Ca^{2+} > 3\%$). Par contre, sur les bordures, le rapport Sr^{2+}/Ca^{2+} est inférieur à 1%. Cette zone est donc considérée la moins vulnérable. Cette étude a également permis de comprendre le déroulement du mécanisme d’acquisition de la salinité.

Mots clés - Tébessa - Pollution - Vulnérabilité - Salinité.

VULNERABILITY OF GROUND WATER TO POLLUTION IN A SEMI-ARID AREA: THE ALLUVIAL WATER TABLE OF TEBESSA (EAST ALGERIA) CASE STUDY.

ABSTRACT

The Tébessa region is characterised by a semi arid climate and a very heterogeneous geology. The Tébessa plain is bordered at the east by the Triassic évaporitic formation, whereas the northern and southern parts are characterized by the outcrops of limestones. The plain itself is composed of alluvium dominated by clays and sands. According to field observation, the alluvial water table of Tébessa plain is exposed to pollution, and to assess the extent of this water pollution, two methods were used: (1) the DRASTIC method which combines the information given by seven parameters leading to draw the map of vulnerability to pollution and (2) a method based on hydrochemistry emphasizing the results of the Sr^{2+}/Ca^{2+} ratios.

*11, Rue Asla Hocine, Annaba 23000, Algérie. Fax: 213.38.87.14.48, E-mail: djabri_larbi @ yahoo.fr.

** SN5, Laboratoire de Géologie. Université de Lille1. Cité Scientifique Villeneuve d’Ascq 59000. France.

*** Hôpital central de Aïn Naadja. Service de toxicologie. Alger

- *Manuscrit déposé le 03 Mars 2007, accepté après révision le 17 Octobre 2007.*

The superposition of the two maps shows that the most vulnerable areas are those exposed to severe pollution; e.g. Oued Chabro and Oued Kebir where $\text{Sr}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ is higher than 3‰. On the plain borders, the ratio $\text{Sr}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ is less than 1‰; this area is therefore considered to be the least vulnerable to pollution.

The chemical data of ground water was also used to understand the process of salinity acquisition.

Key words - Tébessa - Pollution - Vulnerability - Salinity.

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DE LA ZONE MERCURIELLE NORD NUMIDIQUE (AZZABA), NORD EST ALGÉRIE. ÉVALUATION DE LA CONTAMINATION DE LA POPULATION PAR LE MERCURE INORGANIQUE

Moussa BENHAMZA*, Nacer KHERICI*, Françoise PICARD-BONNAUD**
et Abdelmalek NEZZAL***

RÉSUMÉ

Les gisements mercurifères de la zone Nord numidique sont situés sur le flanc nord de la chaîne calcaire, au sud de la ville d'Azzaba, Nord-Est Algérie.

La zone d'étude est caractérisée par deux nappes aquifères. La nappe phréatique oligocène et la nappe profonde paléocène-éocène. Les deux nappes sont séparées par les roches imperméables du Paléozoïque et du Lutétien-Priabonien représentant la minéralisation mercurielle de cinabre (HgS) au sein des microbrèches calcaires, des argiles et des calcaires.

Les analyses ont concerné dix neuf sources et forages de la zone d'étude. Les faciès chimiques dominants sont le bicarbonaté calcique, le sulfaté calcique et le chloruré sodique. Les eaux de la nappe oligocène présentent des teneurs élevées en Hg qui peuvent atteindre 80 µg/l, par contre les teneurs maximales dans la nappe profonde sont de 7 µg/l, malgré que les faciès lithostratigraphiques dont les Clarke élevés en Hg sont les microbrèches calcaires (1,5 ppm) du Lutétien-Priabonien, alors que pour les roches oligocène la valeur est de 0,8 ppm.

Le coefficient de migration du Hg calculé dans la région est moyen (0.15) en fonction de la stabilité du cinabre, comparativement au zinc et au cuivre. L'enrichissement des eaux en Hg dans la nappe oligocène n'est donc pas le résultat du lessivage des formations encaissantes.

Le taux moyen du Hg inorganique urinaire chez les travailleurs de l'usine est de 650 µg/g de créatinine. Les signes cliniques d'une contamination mercurielle sont inexistantes chez les enfants scolarisés de la ville d'Annaba (située à 80 km d'Azzaba et représentant un échantillon témoin) et sont en revanche bien visibles sur ceux d'Azzaba. Ces derniers présentent un taux moyen de 2,50 µg/g contre un taux de 0,45 µg/g pour ceux d'Annaba.

La norme acceptable pour le mercure de 1 µg est largement dépassée dans les eaux souterraines et chez la population d'Azzaba et est très probablement liée aux rejets hydriques de l'usine de mercure.

Mots Clés - Géologie - Eau - Mercure - Migration - Pollution - Normes.

* Université Badji Mokhtar Annaba - Algérie, Faculté des Sciences de la Terre – Département de Géologie
Tél., Fax : 038.87.65.62 - E-mail : moussa_benhamza@yahoo.fr

** Laboratoire des Sciences de l'Environnement et de l'Aménagement, Faculté des Sciences, Université d'Angers, UFR Sciences, 2 boulevard Lavoisier, Angers Cedex 01 49045, France.

***Médecine de travail, Centre Hospitalier Universitaire, Annaba, 23000, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 13 Septembre 2006, accepté après révision le 18 Septembre 2007.*

**GROUND WATER QUALITY OF THE NORTH NUMIDIAN
MERCURIAL ZONE OF AZZABA, NORTH EST ALGERIA.
EVALUATION OF THE POPULATION CONTAMINATION BY
INORGANIC MERCURY**

ABSTRACT

The mercurial layers of the Northern Numidian zone are located on the North side of the limestone chain, to the South of the city of Azzaba, North East Algeria. In this region, two aquiferous nappes having quite similar piezometric recharges were recognized. The Oligocene phreatic aquifer is composed of fissured sandstone alternating with argillaceous layers whereas the deep aquifer corresponds to Paleocene-Eocene sediments consisting of sandstones, limestones and conglomerates-breccia. The two aquifers are separated by impermeable clay, microbreccia and Palaeozoic limestone and Lutetian-Priabonian rocks. The latter are the host rocks of cinnabar mineralization.

Nineteen sources and wells from the two aquifers were sampled for chemical analyses. The most dominant facieses are bicarbonated calcic, sulfated calcic and chlorided sodic. Water of the phreatic nappe shows high Hg contents (up to $80 \mu\text{g.L}^{-1}$) whereas in the deep aquifer, Hg contents do not exceed $7 \mu\text{g.L}^{-1}$ though the high Hg Clarks are higher in the latter aquifer (1.5 ppm) than the phreatic (0.8 ppm). This can be attributed to the calculated migration coefficient of Hg which is moderate (0.15) compared to other chemical elements such as Zn and Cu relative to the cinnabar stability. The rise of Hg contamination in waters of the Oligocène is not the result of the leaching of the geological formation.

The medium inorganic Hg rate in the plant workers urine is about $650 \mu\text{g.G}^{-1}$ of creatinine. Moreover, clinical signs of Hg contamination within school children is compared between those of Azzaba region and those of Annaba, located 80 km east and taken as a non-contaminated reference. School children of Azzaba region have a mean rate of $2.50 \mu\text{g.G}^{-1}$ against a rate of $0.45 \mu\text{g.G}^{-1}$ for the Annaba school children.

The acceptable level of $1 \mu\text{g}$ of mercury is largely exceeded in ground water and in population living in the Azzaba region and is probably mostly related to the plant hydric waste.

Keywords - Geology - Water - Mercury - Migration - Pollution - Norms

ANATOMIE ET ORGANISATION BIOSÉDIMENTAIRE DE LA PLATE-FORME CALCAIRE APTIENNE DE L'OUENZA (NE ALGÉRIEN)

Mohamed TLILI* et Abderahmane TOUBAL*

RÉSUMÉ

La série urgonienne de djebel Ouenza s'est développée durant l'Aptien supérieur sur une plate-forme «insulaire» qui a commencé à fonctionner à partir d'une «zone haute» commandée par un diapir triasique en voie d'ascension.

Les deux formations de Mesloula et de l'Ouenza qui constituent l'ossature du massif de l'Ouenza sont bien décrites à partir des trois coupes : de Douamis, de Hallatif et de Damous El Hamam.

L'analyse sédimentologique des différents faciès rencontrés révèle que ces derniers s'organisent en trois domaines de plate-forme bien distincts : un talus, une bordure de la plate-forme et un lagon qui s'organisent verticalement en une séquence de dépôt de 3^{ème} ordre. La corrélation avec la charte de Haq and *al.* indique l'action des facteurs eustatiques globaux dans la génération des limites de la séquence, sans négliger le rôle du diapirisme à l'échelle locale.

Mots clés - Ouenza - Plate-forme insulaire - Urganien - Aptien - Diapirisme.

ANATOMY AND BIOSEDIMENTARY FRAMEWORK OF THE SHALLOW CARBONATE PLATFORM DURING THE APTIAN (NORTH EASTERN ALGERIA).

ABSTRACT

The Aptian deposits of the Ouenza area are represented by shallow carbonate platform limestone. The lithostratigraphic and sedimentologic study of three Aptian sections (Douamis, Hallatif and Damous El Hamam) exhibits an important change of the sedimentation; that permit the development of a flat carbonate platform.

The sequential analysis has led us to define one depositional sequence.

The correlation of the third order cycle observed in the Ouenza area with the LZB4.2 cycle of the chart of sea level changes (Haq and *al.* 1987), shows in general a good coincidence of the sequence boundaries.

During Aptian times, the sedimentary evolution of the Ouenza area was governed by global sea level changes and diapiric movements.

Key words - Ouenza - Insular platform - Urganian - Aptian - Diapiric activity.

* Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre. Université Badji Mokhtar. Annaba. BP. 12, 23000 Annaba.

- *Manuscrit déposé le 24 Janvier 2007, accepté après révision le 06 Octobre 2007.*

NATURE ET ÉVOLUTION DES CIMENTS ARGILEUX DES GRÈS CAMBRIENS DU RÉSERVOIR Ra DE LA PARTIE NORD DU GISEMENT DE HASSI MESSAOUD (OUARGLA, ALGÉRIE)

Amar DJADOUN*, Amar BOUDELLA*, Mohamed MESBAH** et Mabrouk DJEDDI***

RÉSUMÉ

Les grès cambriens du réservoir principal Ra (réservoir anisométrique) du gisement de Hassi Messaoud présentent des variations granulométriques considérables allant du grain fin au très grossier. Ils montrent des changements verticaux de faciès à l'échelle du puits. La distribution de la fraction argileuse dans les grès et dans les niveaux silteux est anisotrope et complexe.

L'identification de la nature, du type (Schlumberger, 1978) et de l'évolution des ciments argileux des grès cambriens du réservoir Ra de la partie nord du gisement de Hassi Messaoud a été réalisée en utilisant les techniques de diagraphies différées. Il s'agit, essentiellement de la spectrométrie des rayonnements γ -naturels et de différentes combinaisons de diagraphies de porosités.

La présence du ciment argileux prédominant qui se traduit par de fortes valeurs de la radioactivité SGR (API) et la nature de la matrice gréseuse dans les grès cambriens du réservoir Ra ont été mises en évidence par les abaques de lithologie $\rho_b - Pe$ et $\rho_b - \Phi_N$.

Le type d'argile est défini par les Z-plots de minéralogie $Pe - Th/K$ et $Th - K$. Il faut noter qu'en Z le paramètre pétrophysique SGR (API), sensible à l'argilosité, est utilisé.

Les résultats obtenus montrent que ces argiles sont composées d'interstratifiées de kaolinite – montmorillonite – illite, avec présence de chlorites.

La spectroscopie RX a été utilisée pour déterminer le type des minéraux argileux des échantillons prélevés sur carottes en corrélation avec celui des diagraphies enregistrées in situ. Elle révèle qu'il s'agit essentiellement de la kaolinite représentée par sa variété polymorphique la dickite.

* Laboratoire de Géophysique, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et Aménagement du Territoire. USTHB, BP. 32, El-Alia, 16111 Bab Ezzouar, Alger.

** Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et Aménagement du Territoire. USTHB, BP. 32, El-Alia, 16111 Bab Ezzouar, Alger.

*** Département de Géophysique, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie. UMMB, Avenue de l'indépendance, 35000, Boumerdes.

- Manuscrit déposé le 27 Juillet 2007, accepté après révision le 04 Décembre 2007.

En ce qui concerne l'évolution du volume d'argile en fonction de la profondeur à l'échelle du réservoir Ra, l'étude a été faite pour les trois niveaux de ce réservoir Ra, à partir des enregistrements de spectrométrie, de rayonnements γ -naturels et de litho densité (Boudella, 2004); il s'agit du Ra supérieur (D4), du Ra moyen (D3) et du Ra inférieur (constitué des drains D2, ID et D1).

La variation du rapport Th/K (entre 2,71 et 88,27) indique une certaine complexité dans l'évolution des minéraux argileux.

Mots clés - Grès - Cambrien - Hassi Messaoud - Réservoir anisométrique (Ra) - Argile - Litho densité - Abaque - Type - Carotte - Spectroscopie RX et drains.

NATURE AND EVOLUTION OF CLAYEY CEMENTS OF CAMBRIAN SANDSTONES OF RA RESERVOIR OF THE NORTHERN PART OF HASSI MESSAOUD FIELD (OUARGLA, ALGERIA)

ABSTRACT

The Cambrian sandstones of the main Ra reservoir (an isometric reservoir) of Hassi Messaoud field presents considerable granulometric variations energy comprising both fine grain and very coarse one. They show vertical changes of facieses at the well scale. The distribution of the clay part in sandstone and siltstone levels is anisotropic and complex.

Using the techniques of differed well logging carried out the identification of the nature, the type (Schlumberger, 1978) and the evolution of clay cements of the Cambrian sandstones of Ra reservoir of the Northern part of Hassi Messaoud deposits. It is mainly about the spectrometry of the natural radiations γ - and the various combinations of well logging porosities.

The presence of clays cement, which results in strong values of SGR (API) radioactivity and the nature of the sandstone matrix in the Cambrian sandstones of the Ra reservoir, were highlighted by the abacuses of lithology ρ_b - Pe and ρ_b - Φ_N

The type of clay is defined by the Z-studs of Pe - Th/K and Th - K mineralogy. It is worth noting that in Z, the SGR (API) petrophysic parameter, sensitive to the clay content (clayness), is used. The reached results show that these clays are made up of interstratified kaolinite - montmorillonite - illite, with presence of chlorites.

X-ray spectroscopy was used to perfect the type of clay minerals of samples taken on cores in connection to well logging recorded in situ. It shows that it is mainly about kaolinite represented by its polymorphic variety the dickite.

Concerning the evolution of the clay volume according to the depth on Ra reservoir scale, the survey was made for the three levels of the Ra reservoir based on spectrometry recordings of natural radiations γ -and on lithography density (Boudella, A., 2004); it is about Upper Ra (D4), Middle Ra (D3) and Lower Ra (made up of D2, ID and D1 drains).

The variation of the Th/K (between 2,71 and 88,27) report ratio shows some complexity in the evolution of clay minerals.

Key words - Sandstone - Cambrian - Hassi Messaoud - (Ra) anisometric reservoir - Clay - Lithography density - Abacus - Type - Core - X-ray spectroscopy and drains.

APPORT DES MÉTHODES GÉOPHYSIQUES DANS L'ÉVALUATION D'UN RISQUE ENVIRONNEMENTAL DE POLLUTION INDUITE PAR UNE DÉCHARGE URBAINE : LA DÉCHARGE D'OULED FAYET, ALGER.

Leila DJADIA*, Abdesslam ABTOUT*, Haydar Aziz BAKER, Assia FAHEM**,
Hana IKEN**, Hamza BOUABDELLAH*, Lamine HAMAI* et Djamel MACHANE*****

RÉSUMÉ

Nous évaluons la contribution de la géophysique appliquée, qui a prouvé sa fiabilité dans divers domaines (génie civil, hydrogéologie, archéologie, etc.), dans l'étude d'une décharge contrôlée, et ce pour la première fois en Algérie.

Conséquemment, une campagne d'acquisition géophysique par les méthodes électrique, électromagnétique et sismique a été réalisée sur une partie du centre d'enfouissement technique (CET) d'Ouled Fayet (Alger, Algérie), destiné à recevoir les déchets ménagers. Le but est de vérifier que le terrain constituant l'assiette des déchets, présente une étanchéité convenable évitant le risque d'une éventuelle pollution du sous-sol et des eaux souterraines qui pourrait être causée par les infiltrations du lixiviat.

Les résultats obtenus ont été concluants, et on a pu montrer que le terrain est formé, essentiellement, d'argiles et de marnes non fissurées assurant une bonne étanchéité.

Mots-clefs - Environnement - Décharge - Géophysique appliquée - Déchets - Etanchéité - Pollution.

*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 Boumediene (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, Husssein Dey, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 03 Juillet 2007, accepté après révision le 06 Aout 2007.*

CONTRIBUTION OF GEOPHYSICAL METHODS IN THE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL RISK OF INDUCED POLLUTION IN URBAN LANDFILL: THE OULED FAYET LANDFILL, ALGIERS

ABSTRACT

The broad range of environmental problems includes the need of determining the location and nature of fixed or mobile environmental hazard. In Algeria, one of the most important problems is the management of landfills. Applied geophysics can provides a non-invasive means of obtaining the information required to characterize these sites.

This study has been carried out over a portion of ground intended to receive domestic waste in the urban landfill of Ouled Fayet (Algiers, Algeria). Vertical electrical sounding, Slingram electromagnetic, and seismic refraction are used to investigate this ground in order to determine the properties of its geological formations as to check if they are not fractured and impermeable enough to avoid the risk of pollution of the land and groundwater by infiltration of moisture.

The results are very conclusive. They show that the ground is not fissured and mostly formed of clays and marl is that are impermeable and able to ensure its sealing. Therefore, the geophysical methods could be suitable to identify the property of soil and groundwater.

Key-words: Environment - Landfill - Applied geophysics - Waste - Sealing - Pollution.

1. Généralités

Les manuscrits et les correspondances doivent être adressés à Monsieur Le Directeur du Service Géologique National / ANGCM, Ministère de l'Énergie 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 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.