



Volume 23, n°2
Mai 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).
BIJU-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. Department of 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. 59, rue du Château des rentiers - 75013 - Paris (France).

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).
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).
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

Grès du Tassili à Tigharghar au Sud de Djanet.

(Collection D. ZEKIRI-NEMMOUR)



Volume 23, n°2
Mai 2012

Bulletin du Service Géologique National-Algérie

SOMMAIRE

- D. ZEKIRI-NEMMOUR ET Y. MAHDJOUB** - Déformations panafricaines et post-panafricaines dans la région de Djanet (Hoggar oriental, Algérie)..... 117 - 135
- R. BOUGDAL, A. LARRIERE, B. PINCENT, M. PANET ET A. BENTABET** - Les glissements de terrain du quartier Bélouizdad, Constantine, Algérie..... 137 - 154
- H. MANSOUR, A. NADJI, M. FOUKRACHE ET I. ZEROUAL** - Impact du contexte géostructural et du biseau salé sur la contamination des aquifères côtiers oranais (Algérie nord-occidentale)..... 155 - 168
- F. ATROUNE ET A. BOUTALEB** - Les métaux lourds dans les sédiments superficiels de la baie d'Alger: influence de l'Oued El Harrach sur leur distribuion..... 169 - 178
- L. BENSLAMA ET M. NAAK** - Relation entre niveaux marins et morphologie sous-marine dans la zone orientale de la baie de Bou Ismail et la baie d'El Djemila (Ouest algérois)..... 179 - 188
- K. BADDARI, N. DJARFOUR, MBRK. DJEDDI, J. FERAHTIA AND M. MANDER** - Static correction enhancement by turning ray tomography..... 189 - 198

CONTENTS

- D. ZEKIRI-NEMMOUR AND Y. MAHDJOUB** - Pan-African and post-Pan-African deformations in the Djanet region (Eastern Hoggar, Algeria)..... 117 - 135
- R. BOUGDAL, A. LARRIERE, B. PINCENT, M. PANET AND A. BENTABET** - The Belouizdad district landslides, Constantine, Algeria..... 137 - 154
- H. MANSOUR, A. NADJI, M. FOUKRACHE AND I. ZEROUAL** - Impact of the geostructural context and the salt water intrusion in the contamination of the Oran coastal aquifers (North Western of Algeria)..... 155 - 168
- F. ATROUNE AND A. BOUTALEB** - Heavy metals in the superficial sediments of the Algiers Bay: influence of El Harrach Wadi on their distribution 169 - 178
- L. BENSLAMA AND M. NAAK** - Relationship between sea level and submarine morphology in the Eastern area of the Bou Ismail and El Djemila Bay (West of Algiers)..... 179 - 188
- K. BADDARI, N. DJARFOUR, MBRK. DJEDDI, J. FERAHTIA ET M. MANDER**- Amélioration de la correction statique par la tomographie turning ray..... 189 - 198

DÉFORMATIONS PANAFRICAINES ET POST-PANAFRICAINES DANS LA RÉGION DE DJANET (HOGGAR ORIENTAL, ALGÉRIE).

Dalila ZEKIRI-NEMMOUR* et Yamina MAHDJOUR*

RÉSUMÉ

La région de Djanet est située à l'extrémité nord-est du Hoggar Oriental. Elle couvre le terrane de Djanet et une partie du terrane de l'Edembo (Black et *al.*, 1994). Le terrane de Djanet est séparé, à l'ouest de celui de l'Edembo par la zone de cisaillement de Ti n Amali (ZCTA) orientée NW-SE (Caby et Andréopoulos-Renaud, 1987; Black et *al.*, 1994). Il est surmonté au nord et à l'est par les grès paléozoïques cambro-ordoviciens du Tassili n'Ajjer (Beuf et *al.*, 1971).

Cette région est formée d'un socle néoprotérozoïque, lui-même constitué de deux ensembles: (1) un ensemble granito-gneissique affleurant dans le terrane de l'Edembo et, (2) un ensemble méta-sédimentaire épizonal d'âge néoprotérozoïque (inférieur à 590Ma) (série de Djanet), recoupé, à son tour, par des granitoïdes post-orogéniques d'âges variant entre 571+16 Ma et 558+6 Ma (Fezaa, 2010) et formant le terrane de Djanet.

La région de Djanet présente un dispositif structural, simple en apparence, matérialisé par des structures lenticulaires allongées suivant une direction globale NNW-SSE à NW-SE. Elle se caractérise néanmoins, par plusieurs phases de déformations complexes, ductiles et fragiles d'âges panafricain et post-panafricain, que l'on se propose d'analyser, dans ce travail, à partir de méthodes classiques de terrain et de traitements numériques des images satellitaires et des images numériques de terrain (MNT).

L'analyse du réseau des fractures montre que les directions majeures sont : NW-SE, N-S, NE-SW et E-W. La direction NW-SE correspond à la zone de cisaillement de Ti n Amali, séparant le terrane de Djanet de celui de l'Edembo. Cette zone représente un segment de l'accident du Tibesti (Guiraud et *al.*, 2000) passant par la région de Djanet. Ces accidents sénestres affectent les terrains néoprotérozoïques et paléozoïques en décalant les structures N-S vers l'ouest.

La cinématique de ces accidents N-S, analysés le long de la faille de Djanet indique un décrochement dextre à composante inverse vers l'est, amenant la couverture paléozoïque sur le socle néoprotérozoïque. La forme en goutte du granite calco-alcalin de Tissalatine indiquerait que cette faille est héritée d'une histoire anté-paléozoïque. La direction NE-SW correspond à des décrochements sénestres. Enfin, la direction E-W correspond à des failles qui recoupent en plusieurs endroits toutes les structures qu'elles traversent. Ces failles E-W à ENE-WSW contrôlent la mise en place du volcanisme cénozoïque (Liégeois et *al.*, 2005) et leur caractère récent, probablement lié à une tectonique extensive. Les résultats obtenus sont conformes aux accidents cartographiés et observés sur le terrain.

Mots-clés - Région de Djanet - Hoggar Oriental - Télédétection - Déformation panafricaine.

* Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, USTHB, BP. 32, El-Alia, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.
E-mail : nemourd@yahoo.fr; ymahdjoub@yahoo.fr.

- Manuscrit déposé le 15 Mai 2011, accepté après révision le 17 Novembre 2011.

PAN-AFRICAN AND POST-PANAFRICAN DEFORMATIONS IN THE DJANET REGION (EASTERN HOGGAR, ALGERIA).

ABSTRACT

The Djanet area is located in the North-East end of the Eastern Hoggar. It covers the Djanet Terrane and a part of the Edembo Terrane (Black and *al.*, 1994). The Djanet Terrane is separated in the West of Edembo by the shear zone of Ti n Amali (SZTA) oriented NW-SE (Caby and Andréopoulos-Renaud, 1987; Black and *al.*, 1994). It is topped North and East by the Late Cambrian to Early Ordovician Palaeozoic sandstones of the Tassili n'Ajjer (Beuf and *al.*, 1971).

This area consists of a Neoproterozoic bedrock made of two units: (1) a granite-gneiss unit outcropping in Edembo terrane and, (2) a meta-sedimentary epizonal Neoproterozoic ensemble (upper to 595 Ma) (Djanet series) intersected by post-orogenic granitoids of ages varying between 571+6Ma and 558 + 16 Ma (Fezaa, 2010), forming the Djanet terrane.

The Djanet area has a structural device, simple in appearance, with elongated lenticular structures with NNW-SSE to NW-SE global direction; however, it is characterized by several phases of complex, ductile and brittle deformations of Pan-African and post-Pan-African age, that we propose to analyze in this work, with conventional field methods and digital processing of satellite and numerical images (MNT).

The fractures network analysis indicates that the main directions are NW-SE, NS, NE-SW and EW. The NW-SE direction corresponds to the shear zone of Ti n Amali bounding the Djanet and the Edembo terrane. This zone represents a segment of the Tibesti accident going through Djanet region (Guiraud and *al.*, 2000). These sinistral faults affect the Neoproterozoic and the Palaeozoic fields by shifting NS structures toward the West. The kinematic of these NS faults, analyzed along the Djanet fault, indicates a dextral faulting of reverse component to the West, bringing the Palaeozoic cover on the Neoproterozoic bedrock. The drop shape of calc-alkaline Tissalatine granite would indicate that this fault comes from a pre-Palaeozoic history. The NE-SW direction corresponds to sinistral offsets. Finally, EW direction corresponds to faults cutting in many places all crossed structures. These EW faults control the settlement of Cenozoic volcanism and their recent character, probably linked to an extensive tectonic. The results of our study are consistent with the accidents mapped and observed on site.

Keywords - Djanet region - Eastern Hoggar - Remote sensing - Pan-African deformation.

LES GLISSEMENTS DE TERRAIN DU QUARTIER BÉLOUIZDAD, CONSTANTINE, ALGÉRIE.

Rachid BOUGDAL*, Alain LARRIERE**, Bernard PINCENT**, Marc PANET***
et Aïssa BENTABET****

RÉSUMÉ

Les glissements de terrain du quartier Bélouizdad à Constantine, sont de grande ampleur. Ils se manifestent le long d'un versant en grande partie, urbanisé, et s'étendent sur plus de 30 hectares. Plusieurs dizaines d'habitations ont ainsi été détruites. Les terrains mobilisés par ces mouvements correspondent aux alternances épaisses d'argiles et conglomérats miocènes. Ces derniers renferment plusieurs aquifères. L'étude de ces glissements de terrain est menée sur la base d'une reconnaissance par sondages profonds équipés soit en piézomètres soit en inclinomètres. Ces derniers ont mis en évidence des surfaces de ruptures parfois profondes (20 à 30m) et des déplacements vers le nord, en direction de l'oued Rhumel. L'utilisation d'un logiciel de calcul de stabilité « Talren » montre d'une part, la grande sensibilité des formations miocènes instables en présence d'eau et d'autre part, un regain appréciable du facteur de sécurité par diminution de la pression interstitielle. Les solutions préconisées sont par conséquent orientées vers un rabattement de nappes. Deux techniques sont recommandées : les tranchées drainantes profondes ou bien les galeries combinées avec des forages drainants rayonnants.

Mots-clés - Glissements de terrain - Argiles et conglomérats miocènes - Urbanisation - Inclinomètre - Calcul de stabilité - Zoning - Confortation.

THE BELOUIZDAD DISTRICT LANDSLIDES, CONSTANTINE, ALGERIA.

ABSTRACT

In Constantine, Belouizdad district landslides, are extensive. They occur along an area largely urbanized, and cover over 30 hectares. Dozens of homes were destroyed. The formations raised by these movements correspond to the alternating of thick Miocene clays and conglomerates. These contain several aquifers. The study of these landslides is carried out on the basis of recognition by deep boreholes equipped with piezometers and inclinometers. The inclinometers measurements have revealed failure surfaces sometimes deep (20 to 30m) and north displacement, towards the Rhumel Wadi. The use of a stability calculation software "Talren" shows on one hand, the high sensitivity of unstable Miocene formations in the presence of water and on

* Université de Bab Ezzouar, USTHB, Alger. Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie.

** Ingénieurs Experts, ARCADIS, Paris.

*** Expert international.

**** Chef de projet, ARCADIS, Paris.

- Manuscrit déposé le 02 Mars 2011, accepté après révision le 21 Décembre 2011.

the other hand, a significant revival of the safety factor by reducing the pore pressure. The recommended solutions are therefore a lowering of underground water levels. Two techniques are recommended : deep trench drains or galleries combined with drainage holes radiating.

Keywords - Landslides - Miocene clays and conglomerates - Urbanization - Inclinator - Stability calculation - Zoning - Confortation.

IMPACT DU CONTEXTE GÉOSTRUCTURAL ET DU BISEAU SALÉ SUR LA CONTAMINA- TION DES AQUIFÈRES CÔTIERS ORANAIS (ALGÉRIE NORD-OCCIDENTALE).

**Hamidi MANSOUR*, Abdelmansour NADJI*, Mohamed FOUKRACHE*
et Ibrahim ZEROUAL***

RÉSUMÉ

Si la contamination par le biseau salé dans les complexes dunaires paraît évidente sur les côtes oranaises (massif dunaire de Terga), il n'en est pas de même pour certains aquifères karstiques et circuits hydrothermaux en bord de mer (massifs littoraux de l'Oranie) où émergent des eaux anormalement chlorurées sodiques, riches en magnésium, dont le contact avec les niveaux évaporitiques est bien établi.

Dans un premier temps, nous avons examiné la profondeur moyenne du biseau salé et ses conditions d'avancée à l'intérieur du domaine dunaire (cartographie piézométrique et hydrochimique, prospection géologique, géophysique et application du modèle théorique de «Ghyben-Herzberg»), nous avons ensuite voulu savoir si le faciès chloruré sodique et magnésien des émergences karstiques et hydrothermales résulte d'un mélange en profondeur des eaux douces du Karst et d'eau de mer ou d'un apport d'eau salé ayant circulé dans des niveaux évaporitiques connus dans la région.

À défaut d'études isotopiques, nous avons utilisé la méthode des rapports caractéristiques, particulièrement celle du rapport Brome/Chlore qui a conduit à mieux préciser l'origine de la contamination des eaux et du contexte géostructural dans lequel sont disposés les griffons des conduits karstiques et hydrothermaux.

Mots-clés - Aquifères karstiques - Biseau salé - Circuits hydrothermaux - Complexes dunaires - Géostructural - Griffons.

IMPACT OF GEOSTRUCTURAL CONTEXT AND SALT WATER INTRUSION INTO THE CONTAMINATION OF ORAN COASTAL AQUIFERS (NORTH WESTERN OF ALGERIA)

ABSTRACT

If contamination by salt water intrusion in dunes complexes on the Oran region coasts seems very clear (Terga dunes massive), it is not true for some karst aquifers and hydrothermal circuits in the sea (solid coastal Oranis massifs) where emergent water abnormally sodium chloride, rich-magnesium, whose contact with evaporitic levels is well established.

Initially, after reviewing the average depth of the salt water intrusion and its inside progression conditions within dunes field (mapping piezometric and hydrochemical, geological,

*Laboratoire de Géoressources, Environnement et Risques Naturels, Département des Sciences de la Terre, FSTGAT, Université d'Oran, Algérie. l_mansou_l@yahoo.fr

- *Manuscrit déposé le 26 Avril 2011, accepté après révision le 22 Janvier 2012.*

geophysical exploration and theoretical model of "Ghyben Herzberg"), we then wanted to know if the sodium and the magnesium chloride facies emergences and hydrothermal karst is a mixture of deep karst fresh-water and seawater or if we should think of a supply of salt water that has circulated on evaporitic levels known in the region.

In the absence of isotopic studies, we used the method of reporting features, particularly the relation Bromine/Chlorine, which has led us to clarify the origin of the contamination and the context in which are arranged geostructural griffins of karstic and hydrothermal conduits.

Keywords - Karst aquifers - Salt water intrusion - Hydrothermal circuit - Dunes complexes - Geo-structural - Griffins.

LES MÉTAUX LOURDS DANS LES SÉDIMENTS SUPERFICIELS DE LA BAIE D'ALGER : INFLUENCE DE L'OUED EL HARRACH SUR LEUR DISTRIBUTION.

Farid ATROUNE* et Abdelhak BOUTALEB**

RÉSUMÉ

La distribution des métaux lourds dans le sédiment marin de la baie d'Alger, issue de l'oued El Harrach est régie par plusieurs facteurs : les caractéristiques des sédiments comme la granulométrie, la teneur en matière organique et la localisation des sources de pollution.

Une grande partie des berges est occupée par des usines métallurgiques qui génèrent beaucoup de métaux lourds et des dépotoirs. La fraction fine du sédiment piège un nombre important de métaux lourds, lors des crues ces éléments en trace (ETM) charriés par l'Oued El Harrach se jettent en mer ou la dérive littorale et le phénomène de floculation (Chester et Stoner, 1985) et de décantation se charge de la distribution de ces dépôts dans la baie. Les analyses des métaux lourds suivants : Cd, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe, Pb et le Hg ont permis de mettre en évidence dans un premier temps, une association de trois éléments en trace à savoir Zn, Pb et Cu qui représentent un taux de contamination important dans la baie d'Alger. Le mercure reste l'élément le plus dangereux répertorié à ce jour, particulièrement en amont de l'oued et lors des crues en baie et au port d'Alger.

Mots-clés - Sédiments superficiels - Granulométrie - Métaux lourds - Pollution - Baie d'Alger.

HEAVY METALS IN THE SUPERFICIAL SEDIMENTS OF THE ALGIERS BAY : INFLUENCE OF EL HARRACH WADI ON THEIR DISTRIBUTION.

ABSTRACT

The distribution of heavy metals in the marine sediment within the Oued El Harrach is governed by several factors: sediment characteristics as grain size, organic content and location of pollution sources.

Much of the shoreline is occupied by factories that generate a lot of heavy metals and dumps. The fine fraction of the sediment trap a significant number of heavy metals during flood, these trace elements carried by the Oued El Harrach throw themselves at sea or littoral drift and floculation (Chester and Stoner, 1985) and decantation are responsible of the distribution of these deposits in the bay. The analyses of the following heavy metals: Cd, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe, Pb and Hg have permitted to highlight in a first step, a combination of three trace elements namely Zn, Pb and Cu are rate of significant contamination in the Bay of Algiers. Mercury remains the most dangerous listed, until now, particularly upstream of the river and the Algiers harbor.

Keywords - Superficial sediments - Particle size - Heavy metals - Pollution - Algiers Bay.

*Laboratoire Géodynamique des Bassins Sédimentaires et des Orogènes, FSTGAT/USTHB, BP. 32, 16111 Bab Ezzouar, El Alia, Alger.

**Laboratoire de Métallogénie et du Magmatisme de l'Algérie, FSTGAT/USTHB, BP. 32, 16111, Bab Ezzouar, El Alia, Alger.

- *Manuscrit déposé le 29 Mai 2011, accepté après révision le 15 Janvier 2012.*

RELATION ENTRE NIVEAUX MARINS ET MORPHOLOGIE SOUS-MARINE DANS LA ZONE ORIENTALE DE LA BAIE DE BOU-ISMAIL ET LA BAIE D'EL DJEMILA (OUEST ALGÉROIS).

Lazreg BENSLAMA* et Mohamed NAAK*

RÉSUMÉ

De nombreux travaux ont été consacrés aux oscillations du niveau marin au cours des 30 derniers millénaires en Méditerranée et sur les côtes atlantiques (Monaco et *al.*, 1983; Labeyrie et *al.*, 1976; Aloisi et *al.*, 1978; Duplessy et *al.*, 1986; Aloisi, 1986; Fairbanks, 1989).

Entre 27 000 et 18 000 ans B.P., le niveau des océans baisse d'environ -50 mètres à -120 mètres. De 18 000 à 12 000 ans B.P., la fonte des calottes glaciaires se traduit par une remontée très rapide qui se poursuit jusque vers 7 000 ans B.P. Les océans auraient atteint un niveau très proche du zéro actuel dès 6 000 ans B.P. et oscille de part et d'autre de ce niveau avec une amplitude ne dépassant pas quelques mètres.

Dans le Golfe du Lion, de nombreux témoins reliques de fonds infralittoraux d'âge pléistocène à holocène ont été observés, affleurant ou enfouis sous le recouvrement meuble post-glaciaire à des profondeurs comprises entre -120 et -30 m.

Le remplissage terrigène fin s'est réalisé en plusieurs étapes liées à des stationnements de la ligne de rivage sous la forme de prismes sédimentaires progradants (Aloisi et *al.*, 1978; Aloisi, 1986).

Les profils bathymétriques réalisés dans la baie de Bou-Ismaïl révèlent un substrat très accidenté et jalonné de pointements rocheux de 1,5 à 3 m d'amplitude. Ces affleurements rocheux sont mis en évidence entre 25 et 30 mètres, de 45 à 60 m et de 70 à 80 m sur l'ensemble des profils.

Ces irrégularités constatées sur les profils bathymétriques témoignent de l'existence d'un substratum rocheux, parfois à l'affleurement, souvent enfouis sous une faible épaisseur de sédiments épousant cette morphologie en surface. Cette topographie représente un paléo-relief hérité de la variation du niveau marin durant les derniers millénaires.

Mots-clés - Niveau marin - Morphologie sous-marine - Paléo-relief - Plateforme continentale - Bathymétrie.

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

E-mail : lazregb@yahoo.fr, lbenslama@usthb.dz; naakmohamed@yahoo.fr

- Manuscrit déposé le 17 Juin 2009, accepté après révision le 12 Décembre 2011.

RELATIONSHIP BETWEEN SEA LEVEL AND SUBMARINE MORPHOLOGY IN THE EASTERN AREA OF BOU-ISMAIL AND EL DJEMILA BAY (WEST OF ALGIERS).

ABSTRACT

Many works were devoted to the oscillations of the marine level during the last 30 millennia in the Mediterranean and on the Atlantic coasts (Monaco and *al.*, 1983; Labeyrie and *al.*, 1976; Aloïsi and *al.*, 1978; Duplessy and *al.*, 1986; Aloïsi, 1986; Fairbanks, 1989).

Between 27 000 and 18 000 years B.P. (Before Present), the level of the oceans lowers with approximately -50 meters to -120 meters. From 18 000 to 12 000 years B.P., the melting of the icecaps is expressed with a very fast increase which continues until around 7 000 years B.P. The oceans would have reached a level very close to the current zero from 6 000 years B.P. and oscillates on both sides of this level with an amplitude not exceeding few meters. In the Gulf of Lions, many witnesses relics of Pleistocene to Holocene infralittoral floor were observed, outcropping or hidden under post glacial sandy covering with depths varying between -120 and -30 m.

The fine terrigenous filling was carried out in several stages related to parkings of the shoreline in the shape of sedimentary offlap beds prisms (Aloïsi and *al.*, 1978; Aloïsi, 1986).

The bathymetric profiles carried out in Bou-Ismaïl Bay reveal a very faulted and staked substratum of the rock outcropping from 1.5 to 3 meters of amplitude. These rocks outcroppings are highlighted between 25 and 30 meters, from 45 to 60 m and 70 to 80 m in the whole of the profiles.

These irregularities noted on the bathymetric profiles testify to the existence of a rock substratum, sometimes with the outcrop, often hidden under a low thickness of sediments. This topography represents a palaeorelief inherited from the variation of the marine level during the last millennia.

Keywords - Sea level - Submarine morphology - Palaeolandscape - Continental shelf - Bathymetry.

STATIC CORRECTION ENHANCEMENT BY TURNING RAY TOMOGRAPHY

Kamel BADDARI*, Nouredine DJARFOUR*, Mebrouk DJEDDI *,
Jalal FERAHTIA* and Mourad MANDER**

ABSTRACT

This paper presents the use of turning-ray tomography to reconstruct the velocity distribution in the weathered zone from the first arrival times of seismic waves. This technique is a velocity-inversion approach, which uses turning-rays (incident rays, continuously refracted direct rays) from any acquisition geometry to find iteratively the velocity computations of the weathered zone between the source and the receivers. This method does not require simplified assumptions such as a constant velocity layered homogeneous model. The Turning Ray Tomography is very efficient and allows velocity computations even in complex geological area. The efficiency of this tomographic technique was tested on synthetic data and applied on real seismic data from southern Algeria as a typical case study. The obtained results show clearly an improvement in seismic section quality using the static corrections calculated by turning-ray tomography when compared to the one based on classical method known as DRM.

Keywords - Tomography - Seismic - Turning ray - Traveltime - Velocity - Weathered zone - SIRT.

AMÉLIORATION DE LA CORRECTION STATIQUE PAR LA TOMOGRAPHIE TURNING RAY

RÉSUMÉ

La présente contribution est dédiée à l'application de la méthode d'imagerie tomographique dite du "turning ray" pour illustrer la distribution des vitesses dans la zone altérée (WZ) à partir des temps des premières arrivées des ondes sismiques.

Cette approche repose sur la procédure d'inversion par les réfractions continues des rayons sismiques directs, quelque soit la géométrie d'acquisition. L'objectif attendu est une représentation significative de la répartition des vitesses dans la zone altérée entre la source et les capteurs. L'un des avantages offerts par cette méthode est qu'elle ne nécessite pas d'hypothèses simplificatrices telle que la supposition par exemple d'un modèle sismo-géologique de couches homogènes sans variation latérale de vitesse. La performance de la méthode repose sur son adaptabilité au modèle géologique même à tectonique complexe.

L'efficacité de cette méthode d'imagerie tomographique du "turning ray" est testée sur un modèle synthétique puis sur un cas de prospect d'une région du Sahara algérien.

L'influence des résultats induits par la méthode est reflétée par l'amélioration substantielle apportée à la section sismique après les corrections statiques utilisant précisément cette méthode

*Laboratoire de Physique de la Terre (LABOPHYT), UMBB, Avenue de l'Indépendance, Boumerdès, Algérie.

**Entreprise Nationale de Géophysique (E.NA.GEO), Algérie.

*Corresponding author: djarfour_n@yahoo.fr

- *Manuscrit déposé le 19 Mai 2009, accepté après révision le 17 Janvier 2012.*

d'imagerie tomographique du turning ray, par comparaison avec une approche classique connue sous le nom DRM (Diminishing Residual Matrices).

Mots-clés - Tomographie - Sismique - Turning ray - Temps de parcours - Vitesse - Zone altérée - SIRT.

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'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.

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

Dans ce numéro:

D. ZEKIRI-NEMMOUR ET Y. MAHDJOUR - Déformations panafricaines et post-panafricaines dans la région de Djanet (Hoggar oriental, Algérie).

R. BOUGDAL, A. LARRIERE, B. PINCENT, M. PANET ET A. BENTABET - Les glissements de terrain du quartier Bélouizdad, Constantine, Algérie.

H. MANSOUR, A. NADJI, M. FOUKRACHE ET I. ZEROUAL - Impact du contexte géostructural et du biseau salé sur la contamination des aquifères côtiers oranais (Algérie nord-occidentale).

F. ATROUNE ET A. BOUTALEB - Les métaux lourds dans les sédiments superficiels de la baie d'Alger: influence de l'Oued El Harrach sur leur distribuion.

L. BENSLAMA ET M. NAAK - Relation entre niveaux marins et morphologie sous-marine dans la zone orientale de la baie de Bou Ismail et la baie d'El Djemila (Ouest algérois).

K. BADDARI, N. DJARFOUR, MBRK. DJEDDI, J. FERAHTIA AND M. MANDER - Static correction enhancement by turning ray tomography.

In this issue:

D. ZEKIRI-NEMMOUR AND Y. MAHDJOUR - Pan-African and post-Pan-African deformations in the Djanet region (Eastern Hoggar, Algeria).

R. BOUGDAL, A. LARRIERE, B. PINCENT, M. PANET AND A. BENTABET - The Belouizdad district landslides, Constantine, Algeria.

H. MANSOUR, A. NADJI, M. FOUKRACHE AND I. ZEROUAL - Impact of the geostructural context and the salt water intrusion in the contamination of the Oran coastal aquifers (North Western of Algeria).

F. ATROUNE AND A. BOUTALEB - Heavy metals in the superficial sediments of the Algiers Bay: influence of El-Harrach Wadi on their distribution.

L. BENSLAMA AND M. NAAK - Relationship between sea level and submarine morphology in the Eastern area of the Bou Ismail and El Djemila Bay (West of Algiers).

K. BADDARI, N. DJARFOUR, MBRK. DJEDDI, J. FERAHTIA ET M. MANDER - Amélioration de la correction statique par la tomographie turning ray.