



Volume 25, n°2
Mai 2014

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, 2014

Ministère de l'Énergie et des Mines

Agence Nationale de la Géologie et du 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

Tél: 021. 48. 85. 27

Sous Direction Géoinformation

18 A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger - 16 000

Tél : 021. 74. 08. 65

Sous-Directrice: Karima TAFER

Tél: 021. 74. 36. 55

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).

AÏR-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 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).

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. Géoresources, 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).

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).

OUEZGANE 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).

PEUGAT 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 panoramique du massif de Khanfous, situé entre Tan Ataram et Tan Affela (près de Takhamalt). Au pied de ce monticule d'orthogneiss charnockitiques, datés 2.72-2.679 Ga sur zircon, affleurent des métasédiments (granulites Al-Mg et Al-Fe, BIF et marbres) datés à 2.65 Ga, ayant subi un métamorphisme de très haute température (> 1050°C), à 2 Ga.

(Collection Z. ADJERID)



Volume 25, n°2
Mai 2014

Bulletin du Service Géologique National-Algérie

SOMMAIRE

- S. CHELLAT, A. DJERRAB, A. BOUREFIS ET B. HAMDI AÏSSA** - Les grès mio-pliocènes de la région de Guerrara-Ghardaïa : analyses sédimentologique, séquentielle et paléoenvironnementale..... 105 - 125
- K. LAGRAA, D. BEZIAT, P. DEBAT, S. SALVI ET O. KOLLI** - Le pluton paléoproterozoïque de la structure circulaire de Bled M'Dena (Eglab, SW Algérien) : pétrographie et géochimie..... 127 - 157
- Z. ADJERID, KH. OUZEGANE, A. BENDAOU, S. AÏT DJAFER, N. BOUREGHDA ET S. DJEMAÏ** - Les traceurs minéralogiques d'un flux thermique extrême dans les granulites de l'unité de l'In Ouzzal (Hoggar occidental)..... 159 - 180
- A. LAMALI, N. MERABET, B. HENRY, S. MAOUCHE, M. HAMOUDI ET M. AYACHE** - Réaimantations énigmatiques des formations du Silurien et du Dévonien inférieur du Tassili N-Ajjer (Bassin d'Illizi, Algérie)..... 181 - 199
- F. KESSASRA, M. MESBAH ET H. BENDJOUDI** - Modélisation des écoulements souterrains dans les alluvions de la basse vallée de la Soummam (Nord-est algérien) et perspective sur l'évolution des prélèvements..... 201 - 228
- L. CHAÏBI ET A.-C. TOUBAL** - Vulnérabilité et risque de pollution de la nappe plio-quaternaire du Haut et Moyen Chéelif..... 229 - 242

CONTENTS

- S. CHELLAT, A. DJERRAB, A. BOUREFIS AND B. HAMDI AÏSSA** - Mio-Pliocene sandstones of the Guerrara region - Ghardaïa : sedimentological, sequential and palaeoenvironmental analyses..... 105 - 125
- K. LAGRAA, D. BEZIAT, P. DEBAT, S. SALVI AND O. KOLLI** - The palaeoproterozoic Bled M'Dena circular intrusion (Eglab, SW Algeria) : petrography and geochemistry..... 127 - 157
- Z. ADJERID, KH. OUZEGANE, A. BENDAOU, S. AÏT DJAFER, N. BOUREGHDA AND S. DJEMAÏ** - Mineralogic tracers of an extreme thermal flux in the In Ouzzal unit granulites (Western Hoggar)..... 159 - 180
- A. LAMALI, N. MERABET, B. HENRY, S. MAOUCHE, M. HAMOUDI AND M. AYACHE** - Enigmatic remagnetizations of the Silurian and Lower Devonian formations of the Tassili N-Ajjer (Illizi Basin, Algeria)..... 181 - 199
- F. KESSASRA, M. MESBAH AND H. BENDJOUDI** - Modelling of groundwater flow in the alluvial aquifer of the Lower Soummam Valley (North-Eastern Algeria) and sampling future prospect..... 201 - 228
- L. CHAÏBI AND A.-C. TOUBAL** - Vulnerability and risk of pollution of the High and Middle Cheliff Plio-Quaternary aquifer..... 229 - 242

LES GRÈS MIO-PLIOCÈNES DE LA RÉGION DE GUERRARA – GHARDAÏA : ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE, SÉQUENTIELLE ET PALÉOENVIRONNEMENTALE

Smaïne CHELLAT*, Abderrezak DJERRAB**, Ahcène BOUREFIS***
et Belhadj HAMDI AÏSSA****

RÉSUMÉ

L'étude sédimentologique et séquentielle réalisée sur les grès mal consolidés du Mio-Pliocène de la région de Guerrara, a pour but de reconstituer le positionnement de ces formations dans le contexte géologique et environnemental global de l'Algérie. La reconnaissance géologique du site et la série d'analyses de laboratoire révèlent que cette formation détritique du Continental Terminal (Néogène) a probablement pris naissance après une forte altération des formations tertiaires et mésozoïques. Cette série est composée essentiellement de deux principales séquences; MSII du Miocène supérieur et MSIII du Pliocène qui sont séparées par des discontinuités régionales d0, d3, d4. Le mode de transport dominant et les conditions de dépôt révèlent un milieu lacustre (cuvette). La dominance des grains de quartz émoussés luisants présentant des globules siliceux révèle un régime hydrique. Cette formation s'est déposée dans un domaine franchement continental sous un régime de transport mixte, fluvial et éolien. La série mio-pliocène est entaillée, au nord et au sud, par de nombreux oueds, qui ont pris naissance après l'abaissement des niveaux statiques des nappes alluviales à la fin du Tertiaire. Ces variations statiques sont révélées par les cycles sédimento-pédogénétiques (séquences sédimentaires). Les grains de quartz ronds mats à traces de chocs multiples emballés par des oxydes de fer, témoignent de la fin d'un cycle hydrique et de l'installation des conditions désertiques.

Mots-clés - Émoussés luisants - Lacustre - Globules siliceuses - Séquences sédimentaires - Désert.

MIO-PLIOCENE SANDSTONES OF THE GUERRARA REGION – GHARDAÏA: SEDIMENTOLOGICAL, SEQUENTIAL AND PALAEOENVIRONMENTAL ANALYSES

ABSTRACT

The sedimentological and sequential study of the poorly consolidated sandstone of the Guerrara region Mio-Pliocene, aims to reconstruct the position of these formations in the global geological and environmental context of Algeria. Geological survey of the site and the number of laboratory tests reveal that detrital continental terminal formations (Neogene) was probably started after a strong alteration of the Mesozoic and Tertiary formations. This series consists mainly of two main sequences Upper Miocene MSII and the Pliocene MSIII, they are separated by regional discontinuities d0, d3, d4. The dominant mode of transport and deposition conditions indicate a lacustrine environment (bowl). The dominance of blunts quartz grains with siliceous cells

* Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Kasdi merbah, Ouargla 30 000.

E-mail : smaïne.chellat@gmail.com

** Département de l'Histoire et d'Archéologie, Université 8 mai 1945, Guelma.

*** Département de Géologie, Université Mentouri, Route Aïn El Bey Zouaghi Slimane, Constantine.

**** Département d'Agronomie, Université Kasdi Merbah, Ouargla 30 000.

- *Manuscrit déposé le 29 Octobre 2012, accepté après révision le 24 Septembre 2013.*

reveals a water regime in Upper Miocene, This formation was deposited in a frankly continental area under a mixed fluvial transport and wind. The Mio-Pliocene series is grooved in the north and south, by many wadis, which arose after lowering static alluvial levels at the end of the Tertiary. These static variations are revealed by the sedimentological pedogenic cycles (sedimentary sequences). Quartz grains round mats traces of multiple shocks packaged by iron oxides witness the end of a water cycle and installation of desert conditions.

Keywords - Blunt - Lacustrine - Siliceous globules - Sedimentary sequences - Desert

LE PLUTON PALÉOPROTÉROZOÏQUE DE LA STRUCTURE CIRCULAIRE DE BLED M'DENA (EGLAB, SW ALGÉRIEN) : PÉTROGRAPHIE ET GÉOCHIMIE

Karima LAGRAA*, Didier BEZIAT**, Pierre DEBAT**,
Stéfano SALVI** et Omar KOLLI***

RÉSUMÉ

La structure circulaire de Bled M'Dena occupe la partie septentrionale de la zone de jointure Yetti-Eglab (bloc nord oriental de la Dorsale Réguiabat, Sud-ouest de l'Algérie). Le complexe volcano-plutonique de Bled M'Dena s'est mis en place durant l'orogénèse paléoprotérozoïque; il est formé par des diorites en bordure, des monzodiorites quartziques et des granodiorites dans sa partie centrale et, est recoupé par des filons de dacite et de rhyolite. Les granitoïdes de cette structure sont traversés par de très nombreux filonnets de quartz à molybdénite et forment un dispositif de type «stockwerk». Ils sont également affectés par des phénomènes d'altérations hydrothermales se traduisant par des pseudomorphoses (séricitisation des plagioclases, chloritisation des biotites et des amphiboles) mais surtout, par un développement très important de filonnets de chlorite, de calcite et de quartz recoupant l'ensemble des faciès.

Ces divers granitoïdes sont composés d'amphiboles primaires de type magnésio-hornblende et d'amphiboles secondaires de type trémolite-actinote, des plagioclases zonés et albitisés, des biotites et des minéraux néoformés (chlorite, épidote, calcite et hydromuscovite). Les roches du massif de Bled M'Dena constituent une lignée calco-alkaline avec une signature en éléments traces caractéristique des environnements d'arc insulaire et des caractéristiques géochimiques similaires à celles des granitoïdes du Craton Ouest Africain (COA).

La minéralisation est constituée de molybdénite, de pyrite et de chalcopryrite disséminées dans la matrice de la roche, ou dans les filonnets de quartz. La paragenèse d'altération minéralogique formée d'épidote-chlorite-calcite, est caractéristique de la zone dite propylitique dans laquelle se développe la molybdénite.

L'ensemble des données (pétrographiques, minéralogiques, chimiques, hydrothermales et gîtologiques) de la structure à Mo a permis de faire un rapprochement avec les gisements du type porphyre.

Mots-clés - Bled M'Dena - Eglab - Granitoïdes paléoprotérozoïques - Altération hydrothermale - Minéralisation à Mo - Propylitisation.

*Laboratoire de Géodynamique des Bassins Algériens, Département des Sciences de la Terre, F.S.T.G.A.T., Université d'Oran Es Sénia, BP. 1524 El M'Naouar 31000, Oran, Algérie.

**Université de Toulouse, Géosciences et Environnement-Toulouse, CNRS, IRD, OMP, 14 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France.

***Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Laboratoire de Métallogénie, Faculté des Sciences de la Terre, BP. 32 Bab Ezzouar-El Alia 16111, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 16 Juin 2013, accepté après révision le 01 Décembre 2013.*

THE PALEOPROTEROZOIC BLED M'DENA CIRCULAR INTRUSION (EGLAB, SW ALGERIA): PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY

ABSTRACT

The Bled M'Dena volcanic-plutonic complex forms a circular structure measuring 5 km in diameter that occupies the Northern part of the Yetti-Eglab junction (eastern portion of Reguibat rise), in Southwestern Algeria. The Bled M'Dena complex was emplaced during the Palaeoproterozoic orogeny. In its center it contains quartz-monzodiorite and granodiorite that are crosscut by dacites and rhyolites dykes, whereas its borders consist of diorites. These granitoids are composed of primary amphibole corresponding to magnesio-hornblende. They are also formed by zoned plagioclase, biotite and K-feldspar. The main alteration minerals are chlorite, sericite, muscovite, calcite, epidote and secondary amphibole (tremolite-actinolite compositions). The complex has a calco-alkaline affinity and is interpreted to originate from an island-arc setting it shows also similar chemical characteristics as other granitoids of the West African Craton (WAC).

Molybdenite-bearing quartz veins crosscut the granitoids in anastomosing stockwork-like patterns. In addition to molybdenite, the veins contain chalcopyrite and pyrite, which are also disseminated in the granitoids. Alteration haloes around these veins contain an epidote-chlorite-calcite assemblage typical of propylitic alteration. In addition, the granitoids have undergone pervasive alteration, consisting mainly of sericitisation of plagioclase, breakdown of hornblende and chloritization of biotite, and an important development of thin monomineralic veins of chlorite, calcite and quartz that crosscut all lithologies. An integration of all the data collected from the Mo-bearing units in this complex (petrography, mineralogy, geochemistry, alteration and geology), converge towards a porphyry-type formation of this mineralization.

Keywords - Bled M'Dena structure - Eglab - Palaeoproterozoic granitoids - Hydrothermal alteration - Mo mineralization - Propylitization.

LES TRACEURS MINÉRALOGIQUES D'UN FLUX THERMIQUE EXTRÊME DANS LES GRANULITES DE L'UNITÉ DE L'IN OUZZAL (HOGGAR OCCIDENTAL)

Zouhir ADJERID*, **, Khadidja OUZEGANE**, Abderrahmane BENDAOU**,
Saïda AÏT-DJAFER**, Nadia BOUREGHDA*** et Safouane DJEMAÏ**

RÉSUMÉ

Les granulites de l'In Ouzzal, roches rares et distinctives, renferment des paragenèses caractéristiques du métamorphisme de très haute température, qui révèlent des températures supérieures à 1050°C. Celles-ci sont présentes aussi bien dans les séries paradérivées que dans les roches basiques et ultrabasiques associées aux formations supracrustales. Les marqueurs minéralogiques témoignant de ces conditions de haut grade sont matérialisés par le développement d'assemblages exceptionnels, à quartz-spinelle \pm saphirine \pm orthopyroxène ou à osumilite-orthopyroxène-sillimanite-quartz dans les granulites Al-Mg et Al-Fe, quartz-sillimanite-grenat-corindon-spinelle/magnétite dans les formations ferrifères de type BIF, la formation d'exsolutions de dolomite dans la calcite dans les marbres, grenat-clinopyroxène-plagioclase-quartz dans les roches basiques ainsi qu'orthopyroxène-clinopyroxène \pm spinelle \pm pargasite à exsolutions d'orthopyroxène dans le clinopyroxène ou de clinopyroxène dans l'orthopyroxène dans les roches ultrabasiques. De telles températures sont le témoin d'un métamorphisme de haut grade à la base d'une croûte éburnéenne, qui se trouve actuellement à l'affleurement.

L'étude du métamorphisme granulitique, paléoprotérozoïque, indique un cheminement horaire, avec une augmentation de la température, (800 à \approx 1100°C, 8-12.5 kbar) lors du stade prograde, puis une évolution isotherme avec une baisse sensible de la pression (8 à 4.5 kbar), lors de la décompression. Cette trajectoire pression-température, observée dans toutes les roches de l'In Ouzzal, est compatible avec le développement d'une chaîne, relayé par une période de relaxation des contraintes et de rééquilibrage isostatique comme le témoigne la croissance des symplectites entre les minéraux formant les paragenèses précoces. Une délamination de la lithosphère, la remontée du manteau et sa mise au contact avec la croûte inférieure, expliquera les températures excessivement élevées atteintes, dans cette région particulière du Hoggar, au cours du Paléoprotérozoïque.

Mots-clés - In Ouzzal - Hoggar occidental - THT - Saphirine - Spinelle - Orthopyroxène - Quartz.

*École Normale Supérieure, Département des Sciences Naturelles, B.P. 92, Vieux Kouba, 16050-Alger, Algérie. E-mail: adjerid@ens-kouba.dz; zouhir.adjerid@gmail.com

**Lab. de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et de Planétologie, FSTGAT-USTHB., B.P. 32 El Alia, Dar El Beida, 16111-Alger, Algérie.

***Département des Sciences du Sol, École Nationale Supérieure Agronomique, INA, El-Harrach, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 27 Août 2012, accepté après révision le 23 Septembre 2013.*

MINERALOGIC TRACERS OF AN EXTREME THERMAL FLUX IN THE IN OUZZAL UNIT GRANULITES (WESTERN HOGGAR).

ABSTRACT

Granulites from the In Ouzzal unit preserve numerous ultra-high temperature mineral assemblages that record temperatures higher than 1050°C. Such intense conditions imply an extreme granulite-facies metamorphism at the basis of the Palaeoproterozoic crust, which is actually at the outcrop. Mineralogical markers reflecting this UHT event are recognised in all rocks forming the supracrustal series of the In Ouzzal terrane (metasedimentary rocks associated with mafic and ultramafic granulites). They are represented by quartz-spinel associations in Al-Fe granulites and quartzites, sapphirine-quartz ± orthopyroxene ± spinel or osumilite-orthopyroxene-sillimanite-quartz associations in Al-Mg granulites and quartzites, quartz-sillimanite-grenat-corindon-spinel/magnetite in the BIF type iron formation rocks, wollastonite-quartz-calcite and the presence of dolomite as exsolution in calcite grains in marbles, and finally garnet-clinopyroxene-plagioclase-quartz and orthopyroxene-clinopyroxene ± spinel ± pargasite showing exsolution of orthopyroxene in clinopyroxene or clinopyroxene in orthopyroxene in mafic and ultramafic rocks, respectively.

The P-T path trajectory followed by the UHT granulites of the In Ouzzal terrane is compatible with a period of orogenesis then backed by an isostatic readjustment as evidenced by the growth of late cordierite-bearing assemblages from the early parageneses. Between these two important episodes, the delamination of lithosphere causes the upwelling of a deep and hot material. This latter is represented by some magmatic intrusions. The transfer of heat from the asthenosphere to the lower crust would lead to UHT metamorphic conditions. Thermal anomalies are unstable, and the return to more normal conditions is indicated by the last cooling coupled with decompression.

Keywords - In Ouzzal - Western Hoggar - UHT - Sapphirine - Spinel - Orthopyroxene - Quartz.

Abréviations : Toutes les abréviations utilisées dans le texte sont tirées de Kretz (1983) en plus d'Amph pour l'amphibole et Osm pour l'osumilite. Le rapport $Mg/(Mg + Mn + Fe^{2+})$ est le X_{Mg} , le rapport $X_{Al} = Al/(Al + Si)$, alors que les rapports $F/(F + Cl + OH)$ et $Al/(Al + Si)$ correspondent respectivement à X_F et X_{Al} . $y\{opx\}$: la composante tchermakitique dans l'orthopyroxène.

RÉAIMANTATIONS ÉNIGMATIQUES DES FORMATIONS DU SILURIEN ET DU DÉVONIEN INFÉRIEUR DU TASSILI N-AJJER (BASSIN D'ILLIZI, ALGÉRIE).

Atmane LAMALI*&***, Nacer-Eddine MERABET*, Bernard HENRY**,
Saïd MAOUCHE*, Mohamed HAMOUDI*** et Mohamed AYACHE*

RÉSUMÉ

Des analyses paléomagnétiques dans les formations du Silurien et du Dévonien inférieur du bassin d'Illizi ont mis en évidence deux composantes d'aimantation distinctes "B1" et "B2". Malgré des tests paléomagnétiques positifs (tests de l'inversion et du pli pour "B1" et test du pli pour "B2"), la comparaison avec la Courbe de Dérive Apparente du Pôle (CDAP) africaine montre clairement qu'elles sont toutes les deux des réaimantations, d'âges cénozoïque pour "B1" et permien pour "B2". L'acquisition des réaimantations observées ici, semble liée à des variations de niveaux de nappes de fluides. Ce travail montre ainsi, que les déformations ayant donné des variations relatives de pendage dans cette série essentiellement monoclinale sont cénozoïques. Il confirme par ailleurs, la prudence avec laquelle il faut utiliser le test des inversions pour interpréter l'âge primaire ou secondaire d'une aimantation.

Mots-clés - Illizi - Paléomagnétisme - Réaimantation - Test de l'inversion.

ENIGMATIC REMAGNETIZATIONS OF THE SILURIAN AND LOWER DEVONIAN FORMATIONS OF THE TASSILI N-AJJER (ILLIZI BASIN, ALGERIA).

ABSTRACT

Paleomagnetic studies carried out on Silurian and Lower Devonian formations of the Illizi Basin highlights two distinct magnetization components "B1" and "B2". Though positive paleomagnetic tests (reversal and fold tests for "B1" and fold test for "B2"), the comparison with the African APWP clearly shows that both components "B1" and "B2" are remagnetizations of Cenozoic and Permian ages, respectively. The acquisition of these remagnetizations seems to be related to level variations of ground-fluids. The present work highlights also a Cenozoic age for the deformation at the origin of the local dip variations within this mainly monoclinial series. It confirms also the necessary care for using reversal test as a criterion to determine the primary or secondary character of a magnetization.

Keywords - Illizi - Paleomagnetism - Remagnetization - Reversal test.

* CRAAG, BP. 63, Bouzaréah 16340 Alger, Algérie. E mail : a.lamali@craag.dz

** Paleomagnetisme, Institut de Physique du Globe de Paris, Sorbonne Paris Cité, Univ. Paris. Diderot et UMR 7154 CNRS, 4 avenue de Neptune, 94107 Saint-Maur cedex, France.

*** Département de Géophysique, FSTGAT/USTHB. B.P. 32, El Alia. Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 05 Juin 2013, accepté après révision le 10 Octobre 2013.*

MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS SOUTERRAINS DANS LES ALLUVIONS DE LA BASSE VALLÉE DE LA SOUMMAM (NORD-EST ALGÉRIEN) ET PERSPECTIVE SUR L'ÉVOLUTION DES PRÉLÈVEMENTS.

Farès KESSASRA*, Mohamed MESBAH* et Hocine BENDJOUDI**

RÉSUMÉ

La basse vallée de la Soummam dans le Nord-est algérien est confrontée à un problème majeur, en l'occurrence, une exploitation intensive de la nappe des alluvions surtout en période d'étiage. Cette étude utilise une approche de modélisation des flux d'eau souterraine dans la nappe à l'aide du programme *Processing Modflow (PMWIN)*. Nous avons construit le modèle en régimes permanent et transitoire afin de mettre en oeuvre une simulation prévisionnelle d'un plan de captage d'eau et ce, en contrôlant l'évolution du comportement piézométrique de la nappe en fonction d'un débit de prélèvement croissant.

Ce modèle a été établi en deux périodes hydrologiques et a été calibré et validé sur les cartes piézométriques de l'année 1971 (Clinckx, 1973). Plusieurs scénarios ont été simulés dans le but de visualiser l'évolution des rabattements, de mesurer l'impact des prélèvements sur le système hydrogéologique et de cibler les zones favorables à l'implantation de nouveaux ouvrages d'exploitation. Nous avons également mis en évidence les relations oued-nappe.

Les résultats de ce travail devraient permettre d'alimenter la réflexion sur la gestion de la ressource en eau et constituer une étape dans l'élaboration d'un schéma directeur de gestion de cette ressource sur l'ensemble de la vallée. Enfin, une présentation des résultats à l'aide d'un SIG en assure une meilleure lisibilité.

Mots-clés - Nappe des alluvions - Hydrogéologie - Modèle d'écoulement souterrain - Processing Modflow - Basse vallée de la Soummam - Algérie.

MODELLING OF GROUNDWATER FLOW IN THE ALLUVIAL AQUIFER OF THE LOWER SOUMMAM VALLEY (NORTH-EASTERN ALGERIA) AND SAMPLING FUTURE PROSPECT.

ABSTRACT

The Lower Soummam Valley in the North-Eastern of Algeria is confronted to a major problem which is the intensive exploitation of the alluvial aquifer in low flow period.

* Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT), Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene. B.P. 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

** UMR 7619 Sisyphe, Université Pierre et Marie Curie (Paris IV). Case 123, Tour 56-55, 4^{ème} étage. 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France.

- *Manuscrit déposé le 11 Mars 2006, actualisé et redéposé le 15 Décembre 2013, accepté après révision le 08 Janvier 2014*

This study presents a modelling approach based on groundwater flow simulation using the *Processing Modflow (PMWIN)* software. Indeed, a hydrodynamic model was built for steady and transient state in order to implement a provisional simulation of the water exploitation network, by controlling piezometric head evolution of the aquifer depending on the growth flow rate. This model was implemented over two hydrological periods. Its calibration and validation are based on the piezometric maps established in 1971 (Clinckx, 1973). Several scenarios are tested in order to estimate the drawdown evolutions measure the impact of pumping on the hydrogeological system and identify the most productive zones for new water supply boreholes. The relationship between the river and the aquifer is also clarified through the simulation process.

The results of this work can be used in the planning process of the water resource management and could constitute an important step to elaborate this resource scheme of the overall Soummam Valley. Finally, the presentation of these results by using a GIS provides a better legibility.

Keywords - Alluvial aquifer - Hydrogeology - Groundwater flow modelling - Processing Modflow - Lower Soummam Valley - Algeria.

VULNÉRABILITÉ ET RISQUES DE POLLUTION DE LA NAPPE PLIO-QUATÉRNAIRE DU HAUT ET MOYEN CHELIF.

Larbi CHAÏBI* et Ahmed-Chérif TOUBAL**

RÉSUMÉ

La carte thématique relative à la vulnérabilité à la pollution de l'aquifère plio-quaternaire de l'oued Chélif est établie à l'aide de la méthode DRASTIC. L'approche permet d'apprécier la sensibilité de l'aquifère à toute forme de polluant introduit à partir de la surface du sol, en se basant sur les propriétés physiques du milieu. Les résultats de l'étude sont édifiants : la basse vallée de l'oued Chélif et, partiellement, les vallées secondaires s'avèrent hautement sensibles à la pollution. Plus grave encore, de nombreuses activités humaines potentiellement polluantes se greffent sur les sites hydrogéologiques de vulnérabilité élevée à très élevée. Ces zones coïncident souvent avec les secteurs de potabilité médiocre des eaux souterraines

Mots-clés - Nappe plio-quaternaire - Hydrochimie - Pollution -Vulnérabilité.

VULNERABILITY AND RISK OF POLLUTION OF THE HIGH AND MIDDLE CHELIF PLIO-QUATERNARY AQUIFER.

ABSTRACT

The thematic map of the vulnerability to pollution of the Plio-Quaternary aquifer of the Chelif Wadi is established by using the DRASTIC method. This approach allows the assesment of the aquifer sensibility to any form of pollutant introduced from the surface, based on the physical properties of the environment. The survey results are instructive: the lower valley and partly secondary valleys of the Chelif Wadi are highly sensitive to pollution. Worse, many potentially polluting human activities are located in sites characterized by a high to a very high vulnerability. These areas often correspond with areas where groundwater is not potable.

Keywords - Plio-Quaternary - Aquifer - Hydrochemistry - Pollution - Vulnerability.

*Département de Génie Rural- École Nationale Supérieure Agronomique - 16200 - Hacène Badi - El Harrach Alger. E-mail : chaibilarbi@yahoo.fr

**Département de la Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire - BP. 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger. E-mail : toubal@hotmail.com

- *Manuscrit déposé le 30 Août 2009, accepté après révision le 14 Juillet 2013.*

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:

S. CHELLAT, A. DJERRAB, A. BOUREFIS ET B. HAMDI AÏSSA- Les grès mio-pliocènes de la région de Guerrara-Ghardaïa : analyses sédimentologique, séquentielle et paléoenvironnementale.

K. LAGRAA, D. BEZIAT, P. DEBAT, S. SALVI ET O. KOLLI - Le pluton paléoprotérozoïque de la structure circulaire de Bled M'Dena (Eglab, SW Algérien) : pétrographie et géochimie.

Z. ADJERID, KH. OUZEGANE, A. BENDAOU, S. AÏT DJAFER, N. BOUREGHDA ET S. DJEMAÏ - Les traceurs minéralogiques d'un flux thermique extrême dans les granulites de l'unité de l'In Ouzzal (Hoggar occidental).

A. LAMALI, N. MERABET, B. HENRY, S. MAOUCHE, M. HAMOUDI ET M. AYACHE - Réaimantations énigmatiques des formations du Silurien et du Dévonien inférieur du Tassili N-Ajjer (Bassin d'Illizi, Algérie).

F. KESSASRA, M. MESBAH ET H. BENDJOURI - Modélisation des écoulements souterrains dans les alluvions de la basse vallée de la Soummam (Nord-est algérien) et perspective sur l'évolution des prélèvements.

L. CHAÏBI ET A.-C. TOUBAL - Vulnérabilité et risque de pollution de la nappe plio-quadernaire du Haut et Moyen Chélif.

In this issue:

S. CHELLAT, A. DJERRAB, A. BOUREFIS AND B. HAMDI AÏSSA - Mio-Pliocene sandstones of the Guerrara region - Ghardaïa : sedimentological, sequential and palaeoenvironmental analyses.

K. LAGRAA, D. BEZIAT, P. DEBAT, S. SALVI AND O. KOLLI - The palaeoproterozoic Bled M'Dena circular intrusion (Eglab, SW Algeria) : petrography and geochemistry.

Z. ADJERID, KH. OUZEGANE, A. BENDAOU, S. AÏT DJAFER, N. BOUREGHDA AND S. DJEMAÏ - Mineralogic tracers of an extreme thermal flux in the In Ouzzal unit granulites (Western Hoggar).

A. LAMALI, N. MERABET, B. HENRY, S. MAOUCHE, M. HAMOUDI AND M. AYACHE - Enigmatic remagnetizations of the Silurian and Lower Devonian formations of the Tassili N-Ajjer (Illizi Basin, Algeria).

F. KESSASRA, M. MESBAH AND H. BENDJOURI - Modelling of groundwater flow in the alluvial aquifer of the Lower Soummam Valley (North-Eastern Algeria) and sampling future prospect.

L. CHAÏBI AND A.-C. TOUBAL - Vulnerability and risk of pollution of the High and Middle Chelif Plio-Quaternary aquifer.