ISSN : 1010 - 9366

Bulletin du Service Géologique National-Algérie

Volume 21, n°2
Mai 2010



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

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL-ALGERIE

ALGER, 2010

Volume 21, n°2
Mai 2010

Bulletin du Service Géologique National-Algérie

SOMMAIRE

A. Benhamouche et A. Nédjari - Les séquences sédimentopédogénétiques dans les formations hamadiennes du bassin de Tindouf (Algérie)..... 103 - 115

A. Bitam-Derridj, Kh. Ouzegane, Z. Adjerid, G. Godard et J. R. Kienast - Les éclogites granulitisées de Ti-N-Eggoleh (terrane du Sérouènout, Hoggar central): étude métamorphique et conséquence géodynamique..... 117 - 136

M. A. Guemache, A. Louni-Hacini, H. Djellit, A. Ouabadi, A. Benhallou et M.E.M. Derder - Etude de clinopyroxènes des basaltes panafricains d'Aïn Kahla (Sahara central, Algérie) et implications géodynamiques..... 137 - 150

M. Hacini, N. Kherici et E.H. Oelkers - Le lithium dans les lacs salés des régions désertiques; cas du chott Merouane Sud-Est de l'Algérie; comportement, origine, potentialités et perspectives..... 151 - 164

O. Haddouche, R. Herbert et A. Boutaleb - Géologie, gîtologie et microthermométrie des minéralisations à Ba - Pb - (Zn, Cu), liées au segment NE du Djebel Azreg - Djebel Khenchela (Monts des Aurès): exemple des gisements d'Ichmoul et Aïn Mimoun..... 165 - 182

H. Boukerbout et A. Abtout - Le levé aéromagnétique algérien: champ magnétique total ou champ d'anomalie magnétique ?..... 183 -200

A. Boudella, L. Aliouane, M.o.A. Bounif, Z. Benaïssa, A. Benaïssa, A. Bentellis and T. Aifa - Identification and evolution of clay minerals in the sand-shale reservoirs of the Berkine Basin (Algeria)..... 201 -210

CONTENTS

A. Benhamouche and A. Nédjari - The sedimentopedogenetic sequences in the Hamada formation in the Tindouf Basin (Algeria)..... 103 - 115

A. Bitam-Derridj, Kh. Ouzegane, Z. Adjerid, G. Godard and J.R. Kienast - Granulite-facies overprinting eclogite from Ti-N-Eggoleh (Serouenout Terrane, Central Hoggar): metamorphic study and geodynamic implication..... 117 - 136

M. A. Guemache, A. Louni-Hacini, H. Djellit, A. Ouabadi, A. Benhallou and M. E. M. Derder - Study of clinopyroxenes from the Aïn Kahla Pan-Africain basalts (Central Sahara, Algeria) and geodynamic implications..... 137 - 150

M. Hacini, N. Kherici and E. H. Oelkers - The lithium in the salt lakes of the desert regions; case of Merouane Chott in the South-Eastern of Algeria: behaviour, origin, potentialities and perspectives..... 151 - 164

O. Haddouche, R. Herbert and A. Boutaleb - Geology, metallogeny and microthermometry of Ba - Pb (Zn-Cu) mineralizations linked to the NE segment of Djebel Azreg - Djebel Khenchela (Aures Mounts): example of Ichmoul and Aïn Mimoun ore deposit..... 165 - 182

H. Boukerbout and A. Abtout - The Algerian aeromagnetic survey: total magnetic field or magnetic anomaly field ?..... 183 -200

A. Boudella, L. Aliouane, M. o. A. Bounif, Z. Benaïssa, A. Benaïssa, A. Bentellis et T. Aifa - Identification et evolution de l'argilosité dans les réservoirs argilo-gréseux du bassin de Berkine (Algérie)..... 201 -210

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

Editions du Service Géologique National-Algérie

Alger, 2010

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **103 - 115**, **3** fig., **1** tabl., **3** pl., **2010**

LES SÉQUENCES SÉDIMENTOPÉDOGENÉTIQUES DANS LES FORMATIONS HAMADIENNES DU BASSIN DE TINDOUF (ALGÉRIE).

Azzedine BENHAMOUCHE* et Ahmed NEDJARI**

RÉSUMÉ

Dans le bassin de Tindouf, en discordance sur différents termes du Paléozoïque, viennent les formations hamadiennes (Tertiaire continental, Complexe terminal) attribuées par analogie de faciès au Néogène. Dans ces formations continentales, le découpage en unités utilisé jusque là, basé sur des critères lithologiques, a montré ses limites en raison de l'absence de repères biostratigraphiques, la coexistence de faciès variés et de leur diachronisme.

L'approche proposée, événementielle, utilise les discontinuités générées par la paléopédogenèse. Elles sont inventoriées dans une typologie et constituent un outil plus fiable. Leur utilisation a permis des corrélations, de mieux cerner la géométrie des corps sédimentaires et de déterminer les conditions de mise en place et les contrôles aux différentes échelles.

Les séquences du deuxième ordre ne sont pas toujours caractérisables. Elles sont matérialisées par des lentilles gréseuses de faible extension, des remplissages de chenaux par un matériel de type torba ou par des corps quartzitiques qui résultent d'un écoulement en nappe. Les manifestations pédogénétiques sont simples et ne font intervenir pour l'essentiel, que des processus mécaniques (traces de racines et fentes de dessiccation).

Les séquences de troisième ordre ou membres à évolution plus complexe associent des faciès variés : chenaux, plaine d'inondation et marécage (butte à roseaux, niveaux à racines, marmorisations violacées...etc.) ou de lacs à faible tranche d'eau. Les expressions de la pédogenèse sont le résultat de la conjugaison de processus mécaniques (éclatement du quartz, fentes de dessiccation), chimiques et biochimiques (remobilisation et redistribution de carbonates, de fer et de gypse).

Les séquences de quatrième ordre ou formations sont coiffées par des croûtes de calcaire dolomitique parfois gypseux à silicifications diagénétiques précoces et tardives généralisées. La pédogenèse y est très complexe et ses manifestations sont intenses. Les processus chimiques sont dominants et génèrent des calcrêtes et dologypcrêtes.

L'intérêt d'une telle approche qui a fait ses preuves dans des formations d'âges différents (Carbonifère supérieur, Trias), est qu'elle permet des découpages, indépendamment des faciès et des corrélations sur la base des événements pédogénétiques.

Mots clés - Bassin de Tindouf - Hamadas - Formation continentale - Séquences sédimentopédogénétiques - Discontinuités - Paléopédogenèse - Néogène.

* Centre de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS). 1, rue Kaddour Rahim, Hussein Dey, Alger.
**Laboratoire de Géodynamique des Bassins et des Orogènes. F.S.T.G.A.T., U.S.T.H.B, BP. 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger.
- Manuscrit déposé le 11 Novembre 2008, accepté après révision le 11 Mai 2009.

THE SEDIMENTOPAEDOGENITIC SEQUENCES IN THE HAMADA FORMATION IN THE TINDOUF BASIN (ALGERIA).

ABSTRACT

In the Tindouf Basin, the Hamada units (Continental Tertiary, Terminal complex) are unconformable on different Paleozoic terms. They are assigned to the Neogene using facies analogy.

The established stratigraphy nomenclature (members, formations) is based on lithologic criteria. It is rather due to the absence of biostratigraphic references, the coexistence of various facies and diachronism.

The proposed approach uses discontinuities linked to paleopedogenetic evolutions, which constitute a more reliable tool. Their inventory and typology allowed correlations on different scales, to surround the geometry of the sedimentary bodies and to determine their emplacement conditions and controls.

The second order sequences show sandstone lenses resulting from channel filled by "torba" type, or quartzitic bodies generated by sheet flow dynamics. The pedogenetic expressions are simple and mainly involve mechanical processes such as root marks, desiccation cracks and mottled facies.

The third order sequences are more complex. They associate different facies channel, flood plain, swamp (reed mounds, root levels, and purplish mottled facies) and shallow lakes sediments. The pedogenetic expressions result from the joint of mechanical (bursting of quartz, mud cracks) chemical and biochemical (remobilization and redistribution of carbonates, iron and gypsum) processes.

The fourth order sequences end with dolomitic calcareous or gypseous crusts, silicified during early and late diagenetic stages. Chemical processes are dominant and generate calcrests and dolgypscrests.

The interest of such an approach tested with Upper Carboniferous and Triassic formations is to permit, the characterization of the deposits units of the facies and to draw correlations using pedogenitc events

Keywords - Tindouf Basin, Hamada - Continental formation - Sedimentopedogenitic sequences - Discontinuities - Paleopedogenesis - Neogene.

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **117 - 136, 10** fig., **5** tabl., **2010**

LES ÉCLOGITES GRANULITISÉES DE TI-N-EGGOLEH (TERRANE DU SÉROUÈNOUT, HOGGAR CENTRAL): ÉTUDE MÉTAMORPHIQUE ET CONSÉQUENCE GÉODYNAMIQUE.

Amel BITAM-DERRIDJ*, Khadidja OUZEGANE, Zouhir ADJERID***, Gaston GODARD**** et Jean-Robert KIENAST******

RÉSUMÉ

La région de Ti-N-Eggoleh, terrane du Sérouènout (Hoggar central, Algérie), est essentiellement constituée de roches métamorphiques du faciès éclogite. Ces roches sont variées et constituées d'assemblages à omphacite, grenat et quartz, témoins d'une ancienne croûte océanique, affectée par un métamorphisme de haute pression. L'étude des éclogites a montré la présence d'une évolution métamorphique complexe. Sur la base d'observations texturales, cinq stades métamorphiques ont été distingués:

- **(i)** un stade pré-éclogitique matérialisé par des inclusions de clinozoïsite, rutile et quartz dans le grenat;

- **(ii)** un stade éclogitique avec les assemblages à omphacite, grenat (Alm_{49-56} Pyr_{25-22} Grs_{25-21}), quartz et ilménite. L'omphacite, (Jd_{30}) a été remplacée par les symplectites à clinopyroxène-plagioclase;

- **(iii)** un stade amphibolitique qui apparaît durant le stade de décompression. La présence de larges hornblendes associées à des plagioclases est interprétée comme le résultat de la déstabilisation du grenat au contact de l'omphacite;

- **(iv)** un stade granulitique durant lequel l'orthopyroxène (En_{37}) et le plagioclase (Ab_{39-65}) se développent en symplectites et en couronnes selon les réactions suivantes: grenat + quartz → Opx + plagioclase; amphibole + quartz → Cpx + Opx + plagioclase + H_2O;
La dernière réaction est symptomatique d'une déshydratation de haut grade après une amphibolitisation de l'éclogite.

- (v) un dernier stade matérialisé par le développement de fines intercroissances de chlorite + plagioclase autour de l'amphibole, résultat de la réaction amphibole → chlorite + plagioclase + H_2O.

*Laboratoire des Ressources Minérales et Energétiques. Université M'Hamed Bougara, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie. 35000-Boumerdès, Algérie. (e-mail : amel.derridj@gmail.com) - aderridj1@yahoo.fr.
**Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et de Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, U.S.T.H.B., B.P. 32 El Alia, Dar el Beida, 16111-Alger, Algérie.
***Ecole Normale Supérieure, B.P. 92, vieux Kouba, 16000-Alger, Algérie.
(E-mail : zouhir. adjerid @gmail .com).
**** IPGP, Univ. Denis-Diderot (Paris 7), 4, place Jussieu, 75252-Paris, France.
Manuscrit déposé le 06 Décembre 2008, accepté après révision le 23 Mai 2009.

L'évolution métamorphique est complexe. Le pic du métamorphisme coïncide avec les conditions du faciès éclogite (P≈17 kbar, T=650 ± 50°C) correspondant à la paragénèse omphacite-grenat. Après le premier stade d'hydratation dans le faciès amphibolite (10-11kbar, 600 ± 40°C), un second pic métamorphique dans le faciès granulite a permis le développement de l'orthopyroxène-plagioclase (10-11kbar, 813 ± 60°C).

L'épisode éclogitique à Ti-N-Eggoleh correspondrait à la subduction, l'amphibolitisation qui fait suite à une décompression isotherme correspond au premier stade de l'exhumation des éclogites et la reprise granulitique qui fait suite à un réchauffement isobare, est en relation probable avec la phase post-collisionnelle et la mise en place de batholites panafricains dans un contexte général de transtension dans le Hoggar central.

Mots clés - Éclogite à omphacite - Métamorphisme panafricain de haute pression - Terrane du Sérouènout - Trajectoire pression-température.

GRANULITE-FACIES OVERPRINTING ECLOGITE FROM TI-N-EGGOLEH (SEROUENOUT TERRANE, CENTRAL HOGGAR): METAMORPHIC STUDY AND GEODYNAMIC IMPLICATIONS.

ABSTRACT

The Ti-N-Eggoleh area in Serouenout terrane (Central Hoggar, Algeria) consists predominantly of eclogite-facies rocks. These are varied rocks and consist mainly of omphacite, garnet and quartz bearing which are regarded as the remnants of an old oceanic crust affected by a high-pressure metamorphism. The study of the eclogites has evidenced a complex metamorphic evolution during subduction. On the basis of textural observations, five stages of metamorphic recrystallization are distinguished :

- **(i)** a pre-eclogite stage materialized by inclusions of clinozoisite, rutile and quartz in garnet;

- **(ii)** the eclogite-facies stage with omphacite, garnet (Alm_{49-56} $Pyr_{25-2}2$ Grs_{25-21}), quartz and ilmenite. Omphacite (Jd_{30}) was subsequently replaced by the common clinopyroxene - plagioclase symplectite.

- **(iii)** in the first decompression stage, the widespread presence of hornblende associated with plagioclase is interpreted as growing at the expense of garnet-omphacite;

- **(iv)** during the granulite-facies stage, orthopyroxene (En_{37}) and plagioclase (Ab_{39-65}) grew into symplectites and coronas with the following reactions: garnet + quartz → Opx + plagioclase; amphibole + quartz → Cpx + Opx + plagioclase + H_2O. The last reaction is symptomatic of a high-grade dehydration after the amphibolitization of the eclogite;

- **(v)** the second retrogression is materialized by the development of thine intergrowths of chlorite + plagioclase around amphibole as: amphibole → chlorite + plagioclase + H_2O.

The metamorphic evolution is complex. The peak of the metamorphism coincides with the eclogite-facies conditions (P≈17 kbar, T=650 ± 50°C), coeval with the omphacite–garnet paragenesis. After the first hydrated retrogression in amphibolite-facies conditions (10-

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **137 - 150, 10** fig., **1** tabl., **2010**

ÉTUDE DE CLINOPYROXÈNES DES BASALTES PANAFRICAINS D'AÏN KAHLA (SAHARA CENTRAL, ALGÉRIE) ET IMPLICATIONS GÉODYNAMIQUES.

Mehdi Amine GUEMACHE*, Amina LOUNI-HACINI, Hamou DJELLIT*, Azioux OUABADI**, Amel BENHALLOU* et Mohamed El Messaoud DERDER*.**

RÉSUMÉ

Les basaltes d'Aïn Kahla appartiennent à un complexe cristallophyllien d'âge néoprotérozoïque, situé au Nord-Ouest du Hoggar, au contact de la faille majeure d'Arak, qui constitue aujourd'hui une limite structurale entre les bassins paléozoïques de l'Ahnet et du Mouydir. Il est composé d'un socle métamorphique très déformé, apparenté au Pharusien du Hoggar, et de roches magmatiques, comprenant des granites, des rhyolites et des basaltes. Ces basaltes, à texture microlitique porphyrique ou doléritique, renferment des phénocristaux de plagioclase, de hornblende et de clinopyroxène de type augite. Cette dernière, de composition $En_{49}Fs10Wo_{41}$, est riche en MgO (> 16), peu titanifère ($TiO_2 < 0.65$) et peu chromifère ($Cr_2O_3 < 0.75$). D'après les compositions chimiques des augites, ces basaltes correspondent à des tholéiites. Ils appartiendraient à une ancienne lithosphère océanique (ophiolite), qui aurait évolué dans un contexte orogénique d'arc insulaire, impliquant une subduction océanique. Ces résultats s'accordent parfaitement avec le contexte géodynamique de cette époque, dominé par la convergence est-ouest entre le Craton Ouest Africain et le Métacraton Saharien, entre 900 et 520 Ma, durant lequel plusieurs zones de subduction étaient actives.

Mots clés - Basaltes d'Aïn Kahla – Clinopyroxènes – Ophiolites – Tholéiites – Arc insulaire.

STUDY OF CLINOPYROXENES FROM THE AÏN KAHLA PAN-AFRICAN BASALTS (CENTRAL SAHARA, ALGERIA) AND GEODYNAMIC IMPLICATIONS.

ABSTRACT

The Aïn Kahla basalts belong to a Neoproterozoic crystalline complex, situated in the North-West of the Hoggar, in contact with the Arak major fault, which constitutes nowadays a structural limit between the Ahnet and the Mouydir Paleozoïc basins. It is composed of a strongly deformed metamorphic basement, related to the Pharusian of the Hoggar, and magmatic rocks, including granites, rhyolites and basalts. Basalts have either porphyritic microlithic or doleritic texture, and contain phenocrysts of plagioclase, hornblende and clinopyroxenes (augite). This last, with a mean composition of $En_{49}Fs10Wo_{41}$, is rich in MgO

*Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) : BP. 63, route de l'Observatoire, Bouzaréah 16340, Alger, Algérie (m.guemache@craag.dz).
**Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie. Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT/USTHB) : BP. 32, El Alia, 16123 Bab Ezzouar, Alger, Algérie.
- Manuscrit déposé le 27 Mai 2007, accepté après révision le 11 Mai 2009.

(> 16), but poorly titaniferous (TiO_2 < 0.65) and chromiferous (Cr_2O_3 < 0.75). According to the chemical compositions of the augites, the basalts are tholeiites. They likely belong to an old oceanic lithosphere (ophiolite), which evolved within an orogenic context of island arc, involving an oceanic subduction zone. These results agree with the regional geodynamic context at that time, dominated by an East-West convergence between the West African craton and the Saharan Metacraton, between 900 and 520 My, during which many subduction zones were active.

Keywords - Aïn Kahla basalts - Clinopyroxenes - Ophiolites - Tholeiites - Island Arc.

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **151 - 164, 13** fig., **6** tabl., **2010**

LE LITHIUM DANS LES LACS SALÉS DES RÉGIONS DÉSERTIQUES; CAS DU CHOTT MEROUANE SUD-EST DE L'ALGÉRIE; COMPORTEMENT, ORIGINE, POTENTIALITÉS ET PERSPECTIVES.

Avertissement : *Cette note a fait l'objet de deux communications, respectivement lors des* Journées Scientifiques Algéro-Françaises du 11 au 13 Décembre 2004 à Ouargla et de la Conférence Internationale sur les ressources en eau dand le bassin méditerranéen du 1 au 3 Novembre 2006 à Tripoli (Liban).

Messaoud HACINI*, Nacer KHERICI et Eric H. OELKERS*****

RÉSUMÉ

Les chotts Merouane et Melghir représentent une grande dépression, formant des bassins endoréiques, reliquats de la mer miocène du bassin du Sahara septentrional. Cette dépression représente des conditions très particulières; une altitude remarquable (-31m) au dessous du niveau de la mer, un climat désertique caractérisé par un été très chaud et un hiver très froid (50° à 5°c). Le taux d'évaporation est très élevé (483mm au mois de juillet). Le chott est alimenté par deux principales sources en eau; le canal collecteur de drainage de l'Oued Righ et la décharge des eaux souterraines de la nappe du complexe terminal par le phénomène de drainance. Le remplissage du chott en eau commence au mois de novembre, avec au départ des eaux très diluées, qui deviennent au fur et à mesure plus concentrées jusqu'à l'évaporation totale du chott, vers la fin du mois de juin.

L'objectif principal de cette étude, est de suivre l'évolution et le comportement du lithium dans le cycle géochimique global du chott dans l'espace et dans le temps. Les résultats obtenus montrent que le lithium se concentre à la fin du cycle, avec un enrichissement graduel des saumures en lithium, atteignant 30 à 35ppm. Ces fortes concentrations sont dues, d'une part, à l'accumulation du lithium dans le temps, depuis la formation du chott jusqu'à l'heure actuelle et d'autre part, à la réinjection des eaux résiduaires du bassin de cristallisation dans le chott.

Le calcul du bilan de masse du lithium dans le chott a montré la présence d'une quantité importante de lithium. Cela constitue un potentiel important qui nécessite des études approfondies pour une éventuelle exploitation.

Mots clés - Lithium - Chott - Saumures - Cycle géochimique.

Laboratoire de Biogéochimie des Zones Désertiques. Université Kasdi Merbah, BP. 511, Ouargla 30000, Algérie. hacimess@yahoo.com.
Faculté des Sciences de la Terre. Université de Annaba, BP. 12, Sidi Amar El-Hadjar, 23200 Annaba, Algérie.
Géochimie et Biogéochimie Expérimentale, CNRS UMR 5563-Université Paul Sabatier, 14, rue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France. oelkers@lmtg.obs-mip.fr
Manuscrit déposé le 19 Décembre 2004, accepté après révision le 15 Avril 2009.

THE LITHIUM IN THE SALT LAKES OF THE DESERT REGIONS; CASE OF MEROUANE CHOTT IN THE SOUTH-EASTERN OF ALGERIA: BEHAVIOUR, ORIGIN, POTENTIALITIES AND PERSPECTIVES.

ABSTRACT

Both the Merouane Chott and the Melghir Chott represent a big depression as a remainder of the Miocene sea in the Northern Sahara Basin. This depression is characterized by some special features; a remarkable altitude of (-31) under the sea level, a desert climate with a very hot summer and very cold winter, temperatures varising in between 50°c and 5°c, and a high evaporation rate (483mm in July). The Chott is supplied by two main of water sources; the main drainage channel of Oued Righ and the underground water by the drainance phenomenon of the Terminal Complex water sheet. The filling of the Chott begins in November with a very diluted water and become more and more concentrated according to the evaporation which becomes total at the end of June.

The principal aim of our study is to follow the special and temporal progress and the behaviour of lithium during the geochemical cycle of the Chott. The results show an important concentration of lithium at the end of the cycle (30-35ppm) enriching gradually the brines. These high concentrations are due to the accumulation of lithium since the formation of the Chott to the current time, and to the reinjection of the wastewaters of the crystallizing basin in the Chott.

The calculation of the weight balance of lithium in the chott showed the presence of a significant amount of lithium. That constitutes an important potential which requires in-depth studies for a possible exploitation.

Keywords - Lithium - Chott - Brines - Geochemical cycle.

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **165 - 182, 10** fig., **1** tabl., **2010**

GÉOLOGIE, GÎTOLOGIE ET MICROTHERMOMÉTRIE DES MINÉRALISATIONS À BA - PB (ZN, CU), LIÉES AU SEGMENT NE DU DJEBEL AZREG - DJEBEL KHENCHELA (MONTS DES AURÈS) : EXEMPLE DES GISEMENTS D'ICHMOUL ET D'AÏN MIMOUN.

Omar HADDOUCHE*, Ronan HEBERT et Abdelhak BOUTALEB*****

RÉSUMÉ

Les minéralisations d'Aïn Mimoun et d'Ichmoul sont encaissées dans les formations carbonatées albo-aptiennes. Elles sont caractérisées par une association minérale composée principalement de barytine, galène, accompagnées localement par du cuivre gris, de la chalcopyrite, de la pyrite et divers produits d'oxydation.

Ces minéralisations montrent deux types morphologiques principaux : des amas lenticulaires de formes irrégulières avec une distribution diffuse de la barytine et des minéraux métalliques dans le gisement d'Ichmoul, et des filons essentiellement à barytine, liés à des fractures de direction E-W, NE-SW et rarement NW-SE dans le gisement d'Aïn Mimoun. Les textures des minerais sont de type extensif, représentées surtout par des brèches d'effondrement, des rubanements, des encroûtements et des disséminations.

L'aspect textural ainsi que l'étude pétrographique, gîtologique et l'étude microthermométrique montrent que ces concentrations minérales sont liées à des fluides de bassin.

Les fluides minéralisateurs sont salés (riches en Ca, Na et Cl) et relativement chauds (100 à 250 °C). Ces caractéristiques montrent une analogie avec les gîtes localisés au NW dans le Hodna-Sétifien (Boutaleb et *al.*, 2000; Boutaleb, 2001) ou au NE dans la zone de diapirs (Haddouche et *al.*, 2004; Sami, en cours) et même plus au nord dans le domaine interne (Kolli et *al.*, 1999).

Mots clés - Aïn Mimoun - Ichmoul - Gîtes - Amas - Filons - Fluides de bassin - Inclusions fluides.

O. Haddouche, R. Hebert et A. Boutaleb

GEOLOGY, METALLOGENY AND MICROTHERMOMETRY OF BA - PB (ZN, CU) MINERALIZATIONS LINKED TO THE NE CENTER OF DJEBEL AZREG - DJEBEL KHENCHELA (AURÈS MOUNTS): EXAMPLE OF ICHMOUL AND AÏN MIMOUN ORE DEPOSITS.

ABSTRACT

The mineralizations of the Aïn Mimoun and the Ichmoul deposits are hosted in the Albian-Aptian carbonate rocks. Ore minerals are principally barytine and galena, wich are accompanied by subordinate tetrahedrite, chalcopyrite, pyrite and various oxidation products.

These mineralizations show essentially two morphological types: lenticular lens with irregular forms and diffuse distribution of most ore minerals in the Ichmoul deposit and vein type filling associated with fractures of E-W, NE-SW direction striking and NW-SE in the Aïn Mimoun deposit.

From their textural aspect (brecciate, banding, encrustation and dissemination) and their petrographic, metallogenetic and microthermometric studies, these two (2) types of mineral concentrations are associated with basinal fluids.

The fluid inclusions are salted (rich in Ca, Na and Cl) with moderate homogenization temperatures (100 to 250 °C). These results show an analogy with the ore deposits located in the NW of Hodna-Sétifian Domain (Boutaleb et *al.*, 2000; Boutaleb, 2001) and within the diapiric zone (Estern saharan Atlas) (Haddouche et *al.*, 2004; Sami en cours) and in the Maghrebide Internal Zones (Kolli et *al.*, 2000).

Keywords - Aïn Mimoun - Ichmoul - Deposits - Lenticular - Vein - Basinal fluids - Fluid inclusions.

Bulletin du Service Géologique National
Vol. **21**, n° **2**, pp. **201 - 210, 6** fig., **2010**

IDENTIFICATION AND EVOLUTION OF CLAY MINERALS IN THE SAND-SHALE RESERVOIRS OF THE BERKINE BASIN (ALGERIA).

Amar BOUDELLA*, Leila ALIOUANE, Mohand ou Abdallah BOUNIF*, Zahia BENAÏSSA*, Abdelkader BENAÏSSA*, Abdelhakim BENTELLIS* and Tahar AÏFA*****

ABSTRACT

Porosity data and natural γ-ray spectrometry well logging were used to identify the type and the nature of the clay minerals present in the Berkine basin sand-shale reservoirs.

To highlight the character of the prevailing argillaceous cement, the porosity ρb-Δt, Δt-ΦN and ρb-ΦN Z-plots are used. They make it possible to note: 1) the shale-sandy nature of the studied reservoirs, 2) the influence of these clays on the whole of the reservoir. The results showed that, in the Berkine Basin reservoirs, the cement is rather complex. The ρb-K and U-K Z-plots were used to examine the influence of non-clayey cements on the studied reservoirs intervals.

Mineralogy, particularly of clay minerals, was carried out by using the litho-density and natural γ-ray spectrometry well logging data to establish Pe-K, Pe-Th/K and Th-K Z-plots. The shale minerals' evolution was then made for the Silurian reservoirs A1, A2, B1 and B2 and the Triassic reservoirs TAGI (Lower Trias Argillaceous Sandstones) and TAGS (Upper Trias Argillaceous Sandstones). This study shows that, for the old reservoirs, the dominating minerals are Chlorite and Kaolinite whereas, for the recent TAGI reservoirs, we find the presence of Montmorillonite and Illite and their mixed layers.

Key words - Well logging - Reservoir - Cement - Clay minerals - Berkine Basin.

*Département de Géophysique, FSTGAT/USTHB, BP. 32, El Alia, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.
E-mail:amboudella@yahoo.fr
**Département de Géophysique, Faculté des Hydrocarbures, UMBB, Boumerdès, Algérie.
*** Géosciences-Rennes, CNRS UMR6118, Université de Rennes1, Bat.15, Campus de Beaulieu, 35042, Rennes cedex, France. E-mail : tahar.aifa@univ-rennes1.fr
Manuscrit déposé le 11 Février 2009, accepté après révision le 29 Avril 2009

A. Boudella, L. Aliouane, M. o. A. Bounif, Z. Benaïssa,
A. Benaïssa, A. Bentellis and T. Aïfa

IDENTIFICATION ET ÉVOLUTION DE L'ARGILOSITÉ DANS LES RÉSERVOIRS ARGILO-GRÉSEUX DU BASSIN DE BERKINE (ALGÉRIE).

RÉSUMÉ

Des données de diagraphies de porosité et de spectrométrie de rayonnements γ-naturels ont été exploitées pour identifier le type et la nature des minéraux argileux présents dans les réservoirs argilo-gréseux du bassin de Berkine.

Pour une meilleure analyse des résultats, les méthodes graphiques dites Z-plots sont utilisées. Pour mettre en évidence le caractère prédominant du ciment argileux, les Z-plots de porosité ρb-Δt, Δt-ΦN et ρb-ΦN ont été réalisés. Ils permettent de constater : 1) la nature argilo-gréseuse des réservoirs étudiés; 2) l'influence de ces argiles sur l'ensemble des niveaux réservoirs. L'expérience a montré que, dans les réservoirs du bassin de Berkine, le liant est assez complexe. A cet effet, les Z-plots ρb-K et U-K ont été établis pour examiner l'influence des ciments non-argileux sur les niveaux réservoirs.

L'étude minéralogique, particulièrement des minéraux argileux, est réalisée en établissant les Z-plots Pe-K, Pe-Th/K et Th-K à l'aide des diagraphies de litho-densité et de spectrométrie de rayonnements γ-naturels. L'évolution de l'argilosité est alors établie pour un ensemble de réservoirs du Silurien et du Trias. Il s'agit des réservoirs siluriens A1, A2, B1 et B2 et des réservoirs triasiques TAGI (Trias Argilo-Gréseux Inférieur) et TAGS (Trias Argilo-Gréseux Supérieur). Cette étude montre que, pour les réservoirs anciens, les minéraux prépondérants sont la chlorite et la kaolinite alors que, pour les réservoirs récents du TAGI, on note la présence de montmorillonite et d'illite ainsi que leurs interstratifiés.

Mots-clés - Diagraphie - Réservoir - Ciment - Minéraux argileux – Bassin de Berkine.

Note aux auteurs

1. Généralités

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

Le Bulletin

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

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

Sont admis tous les articles en Sciences de la Terre relatifs à l'Algérie, aux régions du Bassin méditerranéen et à l'Afrique, 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 substanciel 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 referer à un ouvrage, il y a lieu d'indiquer le nom de l'auteur suivi de l'initiale du prénom et d'un point.

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

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

Pour un article dans une revue :

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

Pour un article dans un ouvrage :

Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979. Devonian World palaeogeography determined form disbribution 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

A. BENHAMOUCHE ET A. NÉDJARI - Les séquences sédimentopédogénétiques dans les formations hamadiennes du bassin de Tindouf (Algérie).

A. BITAM-DERRIDJ, KH. OUZEGANE, Z. ADJERID, G. GODARD ET J. R. KIENAST - Les éclogites granulitisées de Ti-N-Eggoleh (terrane du Sérouènout, Hoggar central): étude métamorphique et conséquence géodynamique.

M. A. GUEMACHE, A. LOUNI-HACINI, H. DJELLIT, A. OUABADI, A. BENHALLOU ET M.E.M. DERDER - Etude de clinopyroxènes des basaltes panafricains d'Aïn Kahla (Sahara central, Algérie) et implications géodynamiques.

M. HACINI, N. KHERICI ET E.H. OELKERS - Le lithium dans les lacs salés des régions désertiques; cas du chott Merouane Sud-Est de l'Algérie; comportement, origine, potentialités et perspectives.

O. HADDOUCHE, R. HERBERT ET A. BOUTALEB - Géologie, gîtologie et microthermométrie des minéralisations à Ba - Pb - (Zn, Cu), liées au segment NE du Djebel Azreg - Djebel Khenchela (Monts des Aurès): exemple des gisements d'Ichmoul et Aïn Mimoun.

H. BOUKERBOUT ET A. ABTOUT - Le levé aéromagnétique algérien: champ magnétique total ou champ d'anomalie magnétique ?

A. BOUDELLA, L. ALIOUANE, M. O. A. BOUNIF, Z. BENAÏSSA, A. BENAÏSSA, A. BENTELLIS AND T. AIFA - Identification and evolution of clay minerals in the sand-shale reservoirs of the Berkine Basin (Algeria)

In this issue

A. BENHAMOUCHE AND A. NÉDJARI - The sedimentopedogenetic sequences in the Hamada formation in the Tindouf Basin (Algeria).

A. BITAM-DERRIDJ, KH. OUZEGANE, Z. ADJERID, G. GODARD AND J.R. KIENAST - Granulite-facies overprinting eclogite from Ti-N-Eggoleh (Serouenout Terrane, Central Hoggar): metamorphic study and geodynamic implication.

M. A. GUEMACHE, A. LOUNI-HACINI, H. DJELLIT, A. OUABADI, A. BENHALLOU AND M. E. M. DERDER - Study of clinopyroxenes from the Aïn Kahla Pan-Africain basalts (Central Sahara, Algeria) and geodynamic implications.

M. HACINI, N. KHERICI AND E. H. OELKERS - The lithium in the salt lakes of the desert regions; case of Merouane Chott in the South-Eastern of Algeria: behaviour, origin, potentialities and perspectives.

O. HADDOUCHE, R. HERBERT AND A. BOUTALEB - Geology, metallogeny and microthermometry of Ba - Pb (Zn-Cu) mineralizations linked to the NE segment of Djebel Azreg - Djebel Khenchela (Aures Mounts): example of Ichmoul and Aïn Mimoun ore deposit.

H. BOUKERBOUT AND A. ABTOUT - The Algerian aeromagnetic survey: total magnetic field or magnetic anomaly field ?

A. BOUDELLA, L. ALIOUANE, M. O. A. BOUNIF, Z. BENAÏSSA, A. BENAÏSSA, A. BENTELLIS ET T. AIFA - Identification et evolution de l'argilosité dans les réservoirs argilo-gréseux du bassin de Berkine (Algérie).