



Volume 24, n°3  
Octobre 2013

# *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, 2013

## 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

18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger -16000

Tél : 021. 74. 08. 65.

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 -16000

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 Belkaïd, 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).

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).

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).

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

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

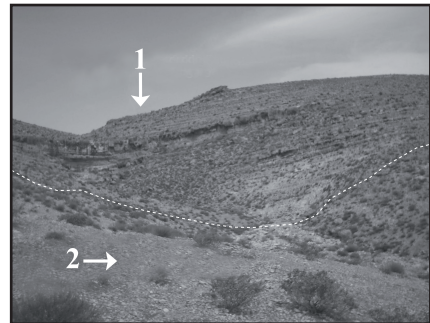


Photo de couverture

Formations détritiques pliocènes du fossé d'effondrement  
de Tébessa au pied de l'anticlinal de Bled Tebaga.

#### Légende :

- 1 - Dalle calcaire éocène de l'anticlinal de Bled Tebaga.
- 2 - Pliocène détritique du fossé d'effondrement de Tébessa.

( Collection A. DEGAÏCHIA )



Volume 24, n°3  
Octobre 2013

# Bulletin du Service Géologique National-Algérie

## SOMMAIRE

- A. DEGAÏCHIA ET R. LAOUAR** - Sédimentologie et paléoenvironnements du Pliocène du fossé d'effondrement de Tébessa (Atlas saharien-oriental, Algérie)..... 189 - 207
- M. AMZAR, Y. MAHDJOUB ET K. LOUMI** - Fracturation et caractérisation des réservoirs cambriens de la zone 9 du champ de Hassi Messaoud. Plate forme saharienne - Algérie..... 209 - 242
- B. KADI, R. AÏT OUALI ET R.-S. ZAZOUN** - Comparaison de l'histoire thermique des bassins de Timimoun et de Berkine : impact sur l'évolution des argiles et de la matière organique..... 243 - 267
- T. BOUIMA** - Les minéralisations stratiformes du massif volcanique d'El Aouana (ex. Cavallo, NE algérien)..... 269 - 280
- M. REMAOUN, A. ISSAADI ET DJ. ACHOUR** - Approche descriptive et théorique de l'érosion dans trois (03) bassins du Moyen Chelif: cas des oueds Allala, Fodda et Sly..... 281 - 292
- S. YOUSFI, H. MANSOUR, J. MUDRY ET R. KERZABI** - Rôle de la lithologie et de la fracturation dans l'acquisition de la minéralisation des eaux d'un aquifère gréseux (exemple des gouttières synclinales du Continental Intercalaire d'Aïn-Séfra, Algérie)..... 293 - 303

## CONTENTS

- A. DEGAÏCHIA AND R. LAOUAR** - Sedimentology and paleoenvironments of the Pliocene in the Tébessa Graben, (Saharan Atlas, Algeria).... 189 - 207
- M. AMZAR, Y. MAHDJOUB AND K. LOUMI** - Fracturing and reservoir characterization of the Cambrien 9<sup>th</sup> area in the Hassi Messaoud field. Saharan platform - Algeria..... 209 - 242
- B. KADI, R. AÏT OUALI AND R.-S. ZAZOUN** - Thermal evolution of the Timimoun and Berkine basins: comparison and impact on the shales and the organic mater evolution..... 243 - 267
- T. BOUIMA** - Mineralization of El Aouana volcanic stratiform massif (ex: Cavallo, NE Algeria)..... 269 - 280
- M. REMAOUN, A. ISSAADI AND DJ. ACHOUR** - Descriptive and theoretic approach of the erosion in three (03) Middle Chelif basins : case of the Allala, Fodda and Sly wadis..... 281 - 292
- S. YOUSFI, H. MANSOUR, J. MUDRY AND R. KERZABI** - Role of lithology and fracturing in the acquisition of a sandy aquifer waters mineralization (example of the trough line of the Aïn Sefra intercalated syncline, Algeria)..... 293 - 303

# **SÉDIMENTOLOGIE ET PALÉOENVIRONNEMENTS DU PLIOCÈNE DU FOSSÉ D'EFFONDREMENT DE TÉBESSA (ATLAS SAHARIEN ORIENTAL, ALGÉRIE)**

**Amor DEGAÏCHIA\* et Rabah LAOUAR\*\***

---

## **RÉSUMÉ**

Les dépôts du Pliocène de l'Atlas saharien oriental (bassin d'effondrement de Tébessa) ont fait l'objet d'une étude sédimentologique basée sur des analyses granulométriques, séquentielles et morphoscopiques. Celles-ci ont permis de définir les modalités de transport et de dépôt ainsi que les différents cycles sédimentaires qui se sont succédés pour donner naissance à des dépôts continentaux rubéfiés. Les conglomérats de base du Pliocène s'accumulent en bas des reliefs dominants jadis, et témoignent de la présence de cônes alluviaux à écoulements divergents. Ils évoluent pour fournir un agencement séquentiel progressif, témoignant de l'installation d'une plaine alluviale riche en fraction argilo-sableuse. Ces plaines alluviales progressent pour se déverser dans des deltas lacustres qui se sont bien individualisés en une mégaséquence régressive riche en fractions grossières. Vers le sommet de la coupe étudiée et avec l'installation de sédiments distaux plus riches en carbonates et en sédiments détritiques fins, c'est une mégaséquence progressive qui prend place. Celle-ci renseigne sur le développement d'un milieu lacustre assez étendu, avec une coalescence des différentes cuvettes qui jalonnaient le paysage pliocène.

**Mots-clés** - Analyses granulométriques - Morphoscopie - Analyses séquentielles - Paléoenvironnements - Pliocène - Atlas saharien oriental - Tébessa - Algérie.

## **SEDIMENTLOGY AND PALEOENVIRONMENTS OF THE PLIOCENE IN THE TEBESSA GRABEN, (SAHARAN ATLAS, ALGERIA)**

### **ABSTRACT**

Sedimentological study, based on granulometric, sequential and morphoscopic analyses, was carried out on the Pliocene sediments of the Eastern Saharan Atlas (graben of Tébessa) in order to characterize the different sedimentary cycles during which these continental red sediments were deposited and, to interpret the physical processes that controlled their transport and sedimentation. The basal conglomerates of the Pliocene formation show alluvial fans structures with divergent flows indicating that they were deposited down the high hills. Their evolution show progressive sequential arrangement marked by the presence of alluvial plains composed mainly of sand- and clay-rich fraction. These alluvial plains were developed to discharge finally into lacustrine deltas showing regressive megasequences that are rich in coarse fractions. At the top of the studied section, fine-grained and carbonate-rich distal sediments indicate a progressive megasequence showing the development of large lacustrine depositional environment with the coalescence of different basins. These lined up the Pliocene landscape.

---

\* Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tébessa - BP. 66, 12110 Hammamet, Tébessa. E-mail: geolam74@yahoo.fr

\*\* Département de Géologie, Université d'Annaba. E-mail: rabahlaouar@yahoo.fr

- *Manuscrit déposé le 28 Mai 2012, accepté après révision le 14 Janvier 2013.*

**Keywords** - Granulometric analyses - Morphoscopic analysis - Sequence analysis - Paleoenvironments - Pliocene - Eastern Saharan Atlas - Tebessa - Algeria.

# **FRACTURATION ET CARACTÉRISATION DES RÉSERVOIRS CAMBRIENS DE LA ZONE 9 DU CHAMP DE HASSI MESSAOUD. PLATE FORME SAHARIENNE-ALGÉRIE.**

**Malika AMZAR\*, Yamina MAHDJOUB\* et Khaled LOUMI\*\***

## **RESUMÉ**

La région de Hassi Messaoud constitue le prolongement septentrional de l'accident Amguid – Hassi Messaoud. L'image structurale actuelle de cet axe est le résultat d'une tectonique polyphasée régie par les accidents subméridiens qui ont fonctionné depuis le Panafricain. En effet, ces derniers ont joué un rôle très important dans la structuration et la sédimentation de tout l'axe Amguid – Hassi Messaoud. Les paramètres pétrophysiques sont parfois faibles mais la présence de fractures peut améliorer les débits. Dans cette zone 09, l'analyse de l'imagerie montre une fracturation intense définissant des couloirs et un taux de fracturation qui diminue en s'éloignant de l'accident principal mais le nombre de fractures ouvertes augmente. Cette distribution est le résultat d'une silicification secondaire liée aux jeux et rejeux des accidents majeurs. Les puits localisés loin des accidents présentent des perméabilités secondaires plus élevées et plus fréquentes qui sont en relation avec les fractures ouvertes. La fracturation ne participe pas à l'amélioration générale des paramètres pétrophysiques, même si par endroits et de façon très localisée cela peut exister. Quant aux accidents, ils n'ont pas toujours le même comportement dynamique, ils peuvent avoir un comportement barrière, conducteur ou neutre.

**Mots-clés** - Algérie - Hassi Messaoud - Fracturation - Fractures ouvertes - Perméabilité matricielle - Perméabilité de fracture - Indice de production.

## **FRACTURING AND RESERVOIR CHARACTERIZATION OF THE CAMBRIEN 9<sup>th</sup> AREA IN THE HASSI MESSAOUD FIELD. SAHARAN PLATFORM - ALGERIA.**

### **ABSTRACT**

The Hassi Messaoud region comprises the northern extension of the Amguid - Hassi Messaoud fault. The current structural image of this axis, is the result of a polyphase tectonic governed by submeridian faults that have functioned since the Pan-African.

In fact, these submeridian faults have played a very important role in structuring and sedimentation of the Amguid - Hassi Messaoud axis. Petrophysical parameters may be weak, but the presence of fractures can improve the flow. In this 9<sup>th</sup> area, imaging analysis shows intense fracturing-defining corridors. The rate of fracturing decreases moving away from the main fault-line, but the number of fractures increases. This distribution is the result of secondary silicification related to the replays of major faults. Wells located away from secondary faults have

\*Laboratoire de Géodynamique, Planétologie et de la Géologie de l'Ingénieur, FSTGAT-USTHB, BP.32, El Alia, Alger, Algérie.

\*\*Département Gisement, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie, UMBB, Boumerdes, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 29 Octobre 2012, accepté après révision le 13 Décembre 2012.*

permeabilities greater and more frequent than those typically related to open fractures. Fracturing does not contribute to the general improvement of petrophysical parameters, although in places, and in a very localized manner, improvement may occur. Faults have not always the same dynamic behavior, and they may behave in a barrier, conductive or neutral manner.

**Keywords** - Algeria - Hassi Messaoud - Fracturing - Open fractures - Matrix permeability - Fracture permeability - Production index.

# COMPARAISON DE L'HISTOIRE THERMIQUE DES BASSINS DE TIMIMOUN ET DE BERKINE: IMPACT SUR L'ÉVOLUTION DES ARGILES ET DE LA MATIÈRE ORGANIQUE.

Belkacem KADI \*, Rachid AÏT OUALI \*\* et Réda Samy ZAZOUN \*

## RÉSUMÉ

L'évolution géodynamique des bassins de Timimoun et de Berkine, tous deux en situation intracratonique, est comparable. Néanmoins, leur histoire structurale est contrastée par l'effet des différents événements tectoniques induisant des évolutions thermiques différentes. Leur modélisation thermique confirme cette différence au regard de leur histoire d'enfouissement et en l'occurrence, l'effet différentiel du gradient géothermique et du flux thermique sur leurs remplissages sédimentaires. La répercussion de l'évolution géodynamique et thermique, est fortement ressentie sur l'évolution diagénétique des fractions minérale et organique des niveaux argileux du Silurien et Dévonien inférieur du bassin de Timimoun et du Silurien argileux du bassin de Berkine. La différence entre l'évolution des argiles et de la matière organique des niveaux argileux étudiés dans le bassin de Timimoun serait due à la sous-compaction de ces derniers qui provoque un craquage secondaire dans un milieu confiné. Par ailleurs, ce phénomène engendre une anomalie de migration primaire des hydrocarbures liquides impliquant leur absence presque totale dans ce bassin. Au contraire, dans le bassin de Berkine, où le Silurien a subi une compaction plus au moins normale, la fraction argileuse a atteint le même stade diagénétique que la matière organique.

**Mots-clés** - Timimoun - Berkine - Silurien - Évolution thermique - Diagenèse - Argiles - Matière organique - Migration des hydrocarbures.

## THERMAL EVOLUTION OF THE TIMIMOUN AND BERKINE BASINS : COMPARISON AND IMPACT ON THE SHALES AND THE ORGANIC MATTER EVOLUTION.

### ABSTRACT

The geodynamical evolution of the Timimoun and Berkine basins, both in an intracratonic situation, must be the same. However, their structural evolution is largely contrasted by the effect of different tectonic events. Therefore, their thermal and diagenetic evolution must be different. The thermal modeling confirms this difference regarding the burial history, the differential effect of the geothermal gradient and the heat flow.

---

\* Sonatrach, Division Laboratoires, Direction Géologie, Avenue du 1<sup>er</sup> Novembre-Boumerdès, 35000, Algérie.  
E.mail : belkacemkadi@yahoo.fr

\*\* Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, USTHB, BP. 32, Bab Ezzouar, Alger 16111, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 26 Juin 2012, accepté après révision le 14 Février 2013.*



The effect of thermal and geodynamical evolution is very expressed on the diagenetic evolution of organic and mineral fractions of the Silurian-Lower Devonian shales of the Timimoun Basin and the Silurian shales of the Berkine Basin. The evolutions of shale and organic matter levels in the Timimoun basin are the results of their under-compaction which causes a secondary cracking in a confined environment. Moreover, this phenomenon leads to an abnormal primary migration of hydrocarbon liquids, with their almost total lack in this basin. However, in the Berkine Basin, where the Silurian shales have undergone a normal compaction, the shally fraction has reached the same diagenetic stage as organic matter.

**Keywords** - Timimoun - Berkine - Silurian - Thermal evolution - Diagenesis - Shales - Organic matter - Hydrocarbon migration.

# LES MINÉRALISATIONS STRATIFORMES DU MASSIF VOLCANIQUE D'EL AOUANA (EX. CAVALLO, NE ALGÉRIEN).

Tayeb BOUIMA\*

---

## RÉSUMÉ

Le massif volcanique post-burdigalien d'El Aouana est situé sur le littoral méditerranéen à 20 km à l'ouest de la ville de Jijel et occupe une superficie de 30 km<sup>2</sup>.

Il se présente sous forme d'une caldeira d'affaissement, constituée de deux assises volcaniques d'environ 1400m d'épaisseur: Bou Soufa et Port Maria.

Au sommet de l'assise inférieure "Bou Soufa", se localisent deux gisements: le gisement d'Oued el Kebir et celui de Bou Soufa.

1. Le gisement d'Oued el Kebir est encaissé dans des tufs andésitiques essentiellement en strates à minéralisation cuivro-plombo-zincifère en liaison étroite avec une altération hydrothermale intense. La minéralisation est représentée essentiellement par la bornite, la galène et la blende.

2. Dans le gisement de Bou Soufa, la minéralisation était connue essentiellement dans des fractures cassantes. Une nouvelle localisation de cette minéralisation essentiellement à énargite sous forme de strates dans des tufs andésitiques altérés autour d'une cheminée volcanique a été mise en évidence. Les corps se biseautent en s'éloignant de cette cheminée avec l'apparition d'une faible minéralisation plombo-zincifère.

Les minéralisations sont épigénétiques, de type "amas sulfurés" pour Oued el Kebir et de type "gisement à énargite" pour Bou Soufa.

**Mots-clés** - El Aouana - Oued el Kebir - Bou Soufa - Stratiforme - Cheminée volcanique - Cuivre - Polymétaux - Épigénétique - Classification.

## MINERALIZATION OF EL AOUANA VOLCANIC STRATIFORM MASSIF (EX: CAVALLO, N.E ALGERIA).

### ABSTRACT

The post-Burdigalian volcanic massif of El Aouana is located on the Mediterranean coast 20 km West of the city of Jijel and covers an area of 30 km<sup>2</sup>.

The volcanic massif is interpreted as a collapse caldera, where two main volcanic units (1400 m of thickmen) called Bou Soufa and Port Maria has been distinguished.

At the top of the lower unit (Bou Soufa), there are two ore deposits: Oued el Kebir and Bou Soufa.

---

\*Département des Sciences de la Terre; Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas; 19000 – Sétif – Algérie. E-mail: tbouima@yahoo.fr

- *Manuscrit déposé le 03 Février 2011, accepté après révision le 28 Novembre 2012.*

1. The Oued el Kebir ore deposit is hosted in andesitic tuffs in form of copper-lead-zinc mineralization layers related to intense hydrothermal alteration. The mineralization is mainly represented by bornite, galena and sphalerite.

2. In the Bou Soufa ore deposit, mineralization was known mainly within fractures. A new location of this mineralization with enargite in form of layers within altered andesitic tuffs around volcanic pipe has been discovered. The bodies bevelled away from the vent with the appearance of a weak lead-zinc mineralization.

The mineralization is epigenetic, of massive sulphides ore type for “Oued el Kebir” and “enargite ore deposit” type for Bou Soufa.

**Keywords** - El Aouana - Oued el Kebir - Bou Soufa - Stratiform - Volcanic pipe - Copper - Polymetallic - Epigenetic - Classification.

# APPROCHE DESCRIPTIVE ET THÉORIQUE DE L'ÉROSION DANS TROIS (03) BASSINS DU MOYEN CHELIF: CAS DES OUEDS ALLALA, FODDA ET SLY.

Mohamed REMAOUN\*, Abderrahmane ISSAADI\*\* et Djilali ACHOUR\*\*\*

## RÉSUMÉ

Dans cet article, nous avons donné un aperçu quantitatif de l'érosion pluviale et les mécanismes de l'érosion externe par l'eau en mouvement, notre objectif est d'essayer de mettre plus de physique dans la définition des facteurs environnementaux contrôlant les processus d'érosion, érosion étant, ici, considéré comme l'ensemble triptyque arrachement/transport/sédimentation. En Algérie, l'ampleur de ce phénomène est considérable, l'agressivité des pluies conjuguées à une absence de protection végétale, l'alternance des périodes sèches et humides, la fragilité des formations géologiques et l'action anthropique ont entraîné l'envasement des premiers barrages construits durant la période coloniale. Nous avons trouvé que la production solide était supérieure à 1000 t/km<sup>2</sup>/an dans le bassin d'Allala seulement, valeur importante comparativement aux valeurs trouvées dans des études antérieures (Demmak, 1982) dans 15 bassins de la région du Chélif, d'où le constat suivant, est que l'érosion est de plus en plus importante dans notre région.

**Mots-clés** - Érosion - Anthropique - Triptyque - Processus.

## DESCRIPTIVE AND THEORIC APPROACH OF THE EROSION IN THREE MIDDLE CHELIF BASINS : CASE OF THE ALLALA, FODDA AND SLY WADIS.

### ABSTRACT

In this paper, we present a quantitative overview of rainfall erosion and its mechanisms due to the effect of water flow. The purpose of this research investigation is to elucidate the environmental factors controlling the erosion process which is considered here as triptych set of tearing/transport/sedimentation. In Algeria, the effect of the phenomenon is significantly considerable, rainfall severity combined with a lack of plant protection, the alternation of wet and dry seasons, the weakness of the geological deposits and human actions have led to siltation of the early dams built during the colonial period. The results obtained indicate that the solid production was higher than 1000 t/km<sup>2</sup>/an in the Allala Basin. The values are significantly important compared to those found in previous studies (Demmak, 1982) collected from 15 basins in the Chelif region indicating that the erosion is increasingly important in our region.

**Keywords** - Erosion - Anthropogenic - Triptych - Process.

---

\* Université Hassiba-Ben Bouali- Chleff, Département d'Hydraulique. E-mail : remaoun2000@yahoo.fr

\*\* Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène, FSTGAT-BP.32 El Alia -Bab Ezzouar-Alger.

\*\*\* Université Hassiba-Ben Bouali- Chleff, Département Génie des Procédés.

- Manuscrit déposé le 15 Août 2011, accepté après révision le 28 Novembre 2012.

# **RÔLE DE LA LITHOLOGIE ET DE LA FRACTURATION DANS L'ACQUISITION DE LA MINÉRALISATION DES EAUX D'UN AQUIFÈRE GRÉSEUX (EXEMPLE DES GOUTTIÈRES SYNCLINALES DU CONTINENTAL INTERCALAIRE D'AÏN-SÉFRA, ALGÉRIE).**

**Somia YOUSFI\*, H. MANSOUR\*\*, J. MUDRY\*\*\* et R. KERZABI\*\***

## **RÉSUMÉ**

Les aquifères gréseux du Continental Intercalaire de la région d'Aïn-Sefra (Atlas Saharien occidental) renferment une importante ressource en eau destinée à l'AEP et à l'irrigation. Il s'avère que la minéralisation de certains points d'eau qui exploitent ce système aquifère est assez élevée.

L'objectif principal est de tenter d'expliquer l'origine de cette minéralisation. Les caractéristiques chimiques des eaux ont fait l'objet de différentes analyses statistiques. Dans une première approche, l'emploi de l'analyse en composante principale (ACP) met en évidence trois familles d'eau correspondant aux trois niveaux aquifères exploités. Dans une seconde étape, l'analyse factorielle discriminante croisée (AFD) caractérise l'importance et la dominance des paramètres responsables de cette minéralisation, en relation avec le cadre géostructural du système hydrogéologique des gouttières synclinales d'Aïn-Sefra.

**Mots-clés :** Géostructural - Semi-aride - Trias évaporitique - Hydrochimie - Analyse discriminante.

## **ROLE OF LITHOLOGY AND FRACTURING IN THE ACQUISITION OF A SANDY AQUIFER WATERS MINERALIZATION (EXAMPLE OF THE TROUGH LINE OF THE AÏN SEFRA INTERCALATED SYNCLINE, ALGERIA)**

### **ABSTRACT**

The sandstone aquifers of the Intercalated Continental and the Plio-Quaternary layer of the Aïn-Sefra region, (Western Saharan Atlas, Southwest Algeria), contain an important water resource, exploited for irrigation and drinking water. But the physico-chemical analyses of water points exploiting the lower system aquifer give a high mineralization for some of them.

---

\* Laboratoire n°25 « PRHPM-LE-CT » Département des Sciences de la Terre et de l'Univers. Faculté SNV-STU - Université de Tlemcen, le nouveau pôle universitaire 2<sup>ème</sup> tranche, 13000 (Algérie).

\*\* Laboratoire Géoressources, Environnement et Risques Naturels, Département des Sciences de la Terre, FSTGAT - Université d'Oran, BP. 1524 El M'naouer (Algérie).

\*\*\* Laboratoire Chrono-Environnement, UMR Université de Franche Comté, 01 place Leclerc, Besançon, 25000 (France).

- *Manuscrit déposé le 27 Mars 2011, accepté après révision le 10 Décembre 2012.*

proach, a principal component analysis (PCA) displayed three families of water corresponding to the three aquifer layers which are exploited. Discriminant factor analysis (DFA) was used to characterize the importance and dominance of the parameters responsible for this mineralization, namely system characteristics (lithology) and structural geology (fault and Triassic diapir).

**Keywords** - Structural geology - Semi-arid zone - Evaporitic Trias - Hydrochemistry - Discriminant analysis.

# Note aux auteurs

## 1. Généralités

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

### *Le Bulletin*

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

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

Sont admis tous les articles en Sciences de la Terre relatifs à l'Algérie, aux régions du Bassin méditerranéen et à l'Afrique.

Tous les articles doivent comporter en français et en anglais des mots clés, un titre et un résumé.

Le résumé en anglais devra être plus substantiel dans le cas d'un article en français et inversement.

Une version abrégée en anglais (Abridged English Version) est également exigée pour les notes rédigées en français et inversement.

Chaque article sera soumis à un comité de lecture et ne sera publié qu'après son accord.

### *Les Mémoires*

Pour une publication dans la série des Mémoires, le texte et les planches originaux du manuscrit sont exigés. Le Service Géologique National se réserve le droit de publier les Mémoires sous leur forme originale ou par composition.

## 2. Texte

La première page de l'article doit contenir le titre, le nom de l'auteur et son adresse professionnelle.

Le texte doit être subdivisé en chapitres et sous-chapitres.

L'emploi de chiffres ou de lettres pour une meilleure compréhension de la hiérarchie des sous-titres est recommandé.

Les remerciements suivent le texte de l'article.

Les notes infrapaginales dans le texte ne sont pas admises.

La légende des figures en français et en anglais (numérotées en chiffres arabes) et des tableaux (en chiffres romains) sera placée à la fin du manuscrit. Seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

La pagination se fera à partir de la première page. Les auteurs sont priés d'adresser au SGN une copie de leur note sur CD en précisant le logiciel utilisé.

## 3. Références

Les références bibliographiques seront réunies à la fin du texte et seront classées par ordre alphabétique.

Pour se référer à un ouvrage, il y a lieu d'indiquer le nom de l'auteur suivi de l'initiale du prénom et d'un point, la date de publication, le titre d'édition et le nombre de pages.

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

Pour un article dans une revue :

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

Pour un article dans un ouvrage :

Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979. Devonian World palaeogeography determined 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:**

**A. DEGAÏCHIA ET R. LAOUAR** - Sédimentologie et paléoenvironnements du Pliocène du fossé d'effondrement de Tébessa (Atlas saharien-oriental, Algérie).

**M. AMZAR, Y. MAHDJOUR ET K. LOUMI** - Fracturation et caractérisation des réservoirs cambriens de la zone 9 du champ de Hassi Messaoud. Plate forme saharienne - Algérie.

**B. KADI, R. AÏT OUALI ET R.-S. ZAZOUN** - Comparaison de l'histoire thermique des bassins de Timimoun et de Berkine : impact sur l'évolution des argiles et de la matière organique.

**T. BOUIMA** - Les minéralisations stratiformes du massif volcanique d'El Aouana (ex. Cavallo, NE algérien).

**M. REMAOUN, A. ISSAADI ET DJ. ACHOUR** - Approche descriptive et théorique de l'érosion dans trois (03) bassins du Moyen Chelif : cas des oueds Allala, Fodda et Sly.

**S. YOUSFI, H. MANSOUR, J. MUDRY ET R. KERZABI** - Rôle de la lithologie et de la fracturation dans l'acquisition de la minéralisation des eaux d'un aquifère gréseux (exemple des gouttières synclinales du Continental Intercalaire d'Aïn-Séfra, Algérie).

### **In this issue:**

**A. DEGAÏCHIA AND R. LAOUAR** - Sedimentology and paleoenvironments of the Pliocene in the Tébessa Graben, (Saharan Atlas, Algeria).

**M. AMZAR, Y. MAHDJOUR AND K. LOUMI** - Fracturing and reservoir characterization of the Cambrien 9<sup>th</sup> area in the Hassi Messaoud field. Saharan platform - Algeria.

**B. KADI, R. AÏT OUALI AND R.-S. ZAZOUN** - Thermal evolution of the Timimoun and Berkine basins: comparison and impact on the shales and the organic matter evolution.

**T. BOUIMA** - Mineralization of El Aouana volcanic stratiform massif (ex: Cavallo, NE Algeria).

**M. REMAOUN, A. ISSAADI AND DJ. ACHOUR** - Descriptive and theoretic approach of the erosion in three (03) Middle Chelif basins : case of the Allala, Fodda and Sly wadis.

**S. YOUSFI, H. MANSOUR, J. MUDRY AND R. KERZABI** - Role of lithology and fracturing in the acquisition of a sandy aquifer waters mineralization (example of the trough line of the Aïn Sefra intercalated syncline, Algeria).