



Volume 24, n°1  
Janvier 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'Energie et des Mines

Agence Nationale de la Géologie et Contrôle Minier  
Val d'Hydra Tour B, Alger.

### Président du Conseil d'Administration :

Mohamed Tahar BOUARROUDJ

Tél: 021. 48. 85. 16.

Fax: 021. 48. 84. 64.

### Service Géologique National (SGN)

Val d'Hydra Tour B, Alger.

**Administrateur chargé du S.G.N** : L'hacène BITAM

Tél: 021. 48. 83. 60.

**Directeur**: Amar CHERIGUI

Tél : 021. 48. 85. 27

### Sous Direction Géo-information

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

Tél : 021. 74. 08. 65

**Sous Directrice**: Karima TAFER

### Bibliothèque des Sciences de la Terre (BST)

Consultation documentaire - Échanges

Banque de Données-Dépôt légal

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

Tél : 021. 74. 08. 65.

### Éditions - Fabrication - Secrétariat de Rédaction

Val d'Hydra Tour B, Alger.

**Responsable des Éditions**: 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 Boumediene, 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 Boumediene, Alger*, (Algérie).

**AZZOUNI-SEKKAL A.** *Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen*, (Algérie).

**BESSEDIK M.** *Université Hassiba Ben Bouali, Chlef*, (Algérie).

**BOUMENDEL K.** *Division Laboratoire, Sonatrach, Boumerdès*, (Algérie).

**BLIU-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.** Departament de Geologia Dinamica, *Universitat de Barcelona*, (Espagne).

**DERCOURT J.** Laboratoire de Stratigraphie, *Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*, (France).

**DJEDDI M.** Laboratoire de Physique de la Terre, *Université M'Hamed Bouguera, Boumerdès*, (Algérie).

**DURAND-DELGA M.** 8, Rue Charles Lefebvre F-77210, Avon, (France).

**FABRE J.** *Le Formier, La Tania 73120 Courchevel*, (France).

**GUERRAK S.** *International Consulting Bureau, Alger*, (Algérie).

**GUIRAUD R.** *Immeuble Blanche Colombe, 23 rue de la Sorbes - 34070 - Montpellier*, (France).

**HERNANDEZ J.** 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 Boumediene, 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 Boumediene, 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 Boumediene, Alger*, (Algérie).

**MARIGNAC Ch.** Laboratoire de Géologie, *École 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 Boumediene, Alger*, (Algérie).

**NEJARI 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 Boumediene, 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 Boumediene, 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 Boumediene, Alger*, (Algérie).

**PEUCAT J.J.** Géosciences Rennes, Institut de Géologie, *Université de Rennes I*, (France).

**ROUSSEL J.** Laboratoire de Géophysique et Géodynamique, *Université d'Aix Marseille III*, (France).

**TOUAHRI B.** A 28, Cité des Falaises, Aïn Taya, Alger, (Algérie).

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



Photo de couverture

Discordance des Grès des Tassilis sur les métasédiments de Djanet  
(Collection N. FEZAA)



Volume 24, n°1  
Janvier 2013

# Bulletin du Service Géologique National-Algérie

## SOMMAIRE

- N. FEZAA, J.-P. LIÉGEOIS, N. ABDALLAH, O. BRUGUIER, R. LAOUAR ET A. OUABADI** - Origine du groupe métasédimentaire de Djanet ( Hoggar oriental, Algérie ). Géochronologie et géochimie..... 3 - 26
- A. KACEMI, D. TALBI ET M. BENSALAH** - Structure synsédimentaire transverse en compression au passage Lias - Dogger ( Secteur de Zerga - Monts des Ksour, Atlas saharien, Algérie )..... 27 - 39
- L. SAMI, O. KOLLI, A. BOUTALEB ET R. LAOUAR** - Caractérisation géochimique des minéralisations à Pb - Zn, Cu et Ba du Djebel Mesloula: apport de la microthermométrie des halogènes et des isotopes stables..... 41 - 57
- GH. CHEIKH LOUNIS, J.-L. CHATELAIN, O. MIMOUNI, D. MACHANE, M. HELLEL, DJ. BELHAI, M. DOUKHI ET O. SADOU** - Évaluation du risque d'inondation dans le bassin versant de l'oued Kniss - centre urbain d'Alger - Algérie..... 59 - 70
- M. BOUREZG ET O. KOLLI** - Calcaire et chaux : la carrière du Khroub ( Algérie nord-orientale ), un exemple d'application.... 71 - 87
- M. HELLEL, J.-L. CHATELAIN, GH. CHEIKH LOUNIS, D. MACHANE, E.-H. OUBAICHE, R. BENSALAM, B. GUILLIER, N. BENDIR ET L. FERNANE** - Évaluation des fréquences de résonance du sol par la méthode H/V - bruit ambiant dans la zone d'Hussein - Dey - Caroubier (baie d'Alger)..... 89 - 101

## CONTENTS

- N. FEZAA, J.-P. LIÉGEOIS, N. ABDALLAH, O. BRUGUIER, R. LAOUAR AND A. OUABADI** - Origin of the metasedimentary group of Djanet ( Eastern Hoggar, Algeria ). Geochronology and geochemistry..... 3 - 26
- A. KACEMI, D. TALBI AND M. BENSALAH** - Discovery of a transverse synsedimentary compressive deformation at the Lias - Dogger boundary ( Zerga area-Ksour Mountains, Saharian Atlas-Algeria )..... 27 - 39
- L. SAMI, O. KOLLI, A. BOUTALEB AND R. LAOUAR** - Geochemical features of the Pb-Zn, Cu and Ba mineralization of the Mesloula Massif prospect ( Mellegue Mounts, N.E Algeria ): contribution of microthermometry, halogens and stable isotopes..... 41 - 57
- GH. CHEIKH LOUNIS, J.-L. CHATELAIN, O. MIMOUNI, D. MACHANE, M. HELLEL, DJ. BELHAI, M. DOUKHI AND O. SADOU** - Assesment of flood risk in the Kniss wadi catchment - Algiers urban area - Algeria..... 59 - 70
- M. BOUREZG AND O. KOLLI** - Limestone and lime : the Khroub carry ( North eastern Algeria ), an application example.... 71 - 87
- M. HELLEL, J.-L. CHATELAIN, GH. CHEIKH LOUNIS, D. MACHANE, E.-H. OUBAICHE, R. BENSALAM, B. GUILLIER, N. BENDIR AND L. FERNANE** - Soil resonance frequency estimation using HVSR ambient vibration technique in the Hussein Dey - Caroubier zone ( Algiers Bay, Algeria )..... 89 - 101

# ORIGINE DU GROUPE MÉTASÉDIMENTAIRE DE DJANET (HOGGAR ORIENTAL, ALGÉRIE). GÉOCHRONOLOGIE ET GÉOCHIMIE.

Nassima FEZAA\*, Jean-Paul LIÉGEOIS\*\*, Nachida ABDALLAH\*,  
Olivier BRUGUIER\*\*\*, Rabah LAOUAR\*\*\*\* et Aziouz OUABADI\*.

## RÉSUMÉ

Le terrane de Djanet, situé à l'extrême est du bouclier touareg en Algérie, est formé d'une série sédimentaire détritique affectée par un métamorphisme de faciès schiste vert: le Groupe de Djanet. Ce dernier est recoupé par des intrusions magmatiques datées entre 571 et 558 Ma dont la mise en place est liée à l'épisode orogénique mourzoukien d'âge fini-édiacarien qui affecte le Hoggar oriental entre 575 et 555 Ma (Fezaa *et al.*, 2010).

Les zircons détritiques du Groupe de Djanet, datés par ablation laser - ICP-MS ont fourni des spectres d'âges (2 échantillons, 46 zircons, discordance maximum = 8%) présentant des pics à 600 (28%), 635 (26%), 735 (9%), 950 (2%), 1750 (4%), 1890 (13%), 2010 (2%), 2450 (7%), 2650 (2%), 2850 (2%) et 3230 (2%) Ma. Le zircon le plus jeune est daté à  $589 \pm 11$  Ma. Les âges obtenus sont connus dans le bouclier touareg. Les pics d'âges les plus importants correspondent aux orogénèses paléoprotérozoïque (1900 Ma) et panafricaine (600 et 635 Ma). Ces résultats indiquent que la série métasédimentaire de Djanet s'est déposée après  $589 \pm 11$  Ma, âge du zircon le plus jeune retrouvé dans les deux échantillons étudiés, et avant le début de la mise en place du magmatisme panafricain vers 570 Ma qui la recoupe. La sédimentation du Groupe de Djanet s'effectue entre 590 et 570 Ma au moment où le Hoggar central est affecté par l'orogénèse panafricaine suite à la collision entre le craton ouest africain et le bouclier touareg qui commence vers 630 Ma. Cet événement majeur a été responsable de la mise en place d'un grand volume de matériel magmatique calco-alcalin de source mixte (croûte-manteau) dans le Hoggar central. À la même période, le Hoggar oriental constituait une plate-forme stable et basse sur laquelle s'est déposé le Groupe de Djanet.

Les roches sédimentaires qui constituent le Groupe de Djanet présentent des caractéristiques géochimiques en éléments majeurs et traces similaires à celles des roches calco-alcalines continentales (selon les classifications de Bhatia, 1983; Roser et Korsch, 1986). Ceci est en accord avec l'abondance de matériel calco-alcalin panafricain et aussi paléoprotérozoïque reflétée par les pics d'âges les plus importants fournis par les zircons détritiques. En effet, les âges panafricains coïncident avec les âges de mise en place des batholites calco-alcalins dans le LATEA (Hoggar central) comme l'Ounane à 629 Ma (Liégeois *et al.*, 2003) et l'Anfeg à 608 Ma (Acef *et al.*, 2003). Ces batholites panafricains sont eux-mêmes, principalement, des fusions de matériel éburnéen (Liégeois *et al.*, 1998; 2003). L'allure des spectres de Terres Rares (REE) est typique

\* Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, USTHB BP. 32, El Alia, Bab Ezzouar, 16111- Alger, Algérie. E-mail : fezaanassima@yahoo.fr

\*\* Isotope Geology, Africa Museum, B-3080 Tervuren, Belgium.

\*\*\* Géosciences Montpellier, Université de Montpellier II, F-34095 Montpellier, France.

\*\*\*\* Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie - Laboratoire GGIP (FSTGAT/USTHB, Alger, Algérie).

- Manuscrit déposé le 22 Mars 2012, accepté après révision le 13 Mai 2012.

des séries magmatiques calco-alcalines fortement potassiques auxquelles appartiennent les roches magmatiques panafricaines connues dans le bouclier touareg comme le batholite de l'Anfeg, de l'Ounane ou de l'Air au Niger (Liégeois et *al.*, 1998). Leurs spectres sont caractérisés par un fractionnement important en LREE/HREE et une anomalie négative en Eu généralement bien marquée. Les données isotopiques ( $0.7052 < \text{ISr} < 0.7082$ ,  $-3.5 < \epsilon_{\text{Nd}} < 0.5$  et  $11 < \delta^{18}\text{O} < 13\%$ ) confirment que les régions sources dont dérivent les sédiments du Groupe de Djanet sont principalement constituées de granitoïdes calco-alcalins qui proviennent de magmas mixtes (croûte/manteau) d'âge panafricain. Cependant, une composante mantellique, plus importante que celle reconnue pour la majorité des batholites produits lors de l'orogénèse panafricaine entre (630 et 580 Ma), est également observée. Cette composante mantellique peut être attribuée à l'érosion d'un matériel océanique correspondant aux terranes et lambeaux océaniques présents sur le socle de LATEA.

**Mots-clés** - Hoggar - Orogénèse panafricaine - Événement continental mourzoukien - Géochronologie U–Pb sur zircon - Isotopes Sr–Nd.

## **ORIGIN OF THE METASEDIMENTARY GROUP OF DJANET (EASTERN HOGGAR, ALGERIA). GEOCHRONOLOGY AND GEOCHEMISTRY.**

### **ABSTRACT**

The Djanet Terrane, located at the Easternmost part of the Touareg Shield (Algeria), is composed of detrital sedimentary series (The Djanet Group) which was affected by a green schist facies metamorphism. This Group is crosscut by magmatic intrusions between 571 and 558 Ma. This magmatic event is related to the Murzoukian orogenic episode of the Late Ediacarian age which affects the Eastern Hoggar between 575 and 555 Ma. (Fezaa and *al.*, 2010).

Detrital zircons of the Djanet Group dated by laser ablation – ICP-MS yielded age spectra (2 samples, 46 zircons, maximum discordance = 8%) with picks at 600 (28%), 635 (26%), 735 (9%), 950 (2%), 1750 (4%), 1890 (13%), 2010 (2%), 2450 (7%), 2650 (2%), 2850 (2%) and 3230 (2%) Ma. The youngest zircon is dated at  $589 \pm 11$  Ma. The whole of these ages is known in the Touareg Shield. The picks of the most important ages correspond to the Palaeoproterozoic (1900 Ma) and Pan-African (600 and 635 Ma.) orogeneses. These results indicate that the Djanet sedimentary series was deposited after  $589 \pm 11$  Ma (the age of the youngest zircon collected from the two studied samples) and before the emplacement of Pan-African magmatism, around 570 Ma, which crosscut these series. The Djanet Group sediments were deposited between 590 and 570 Ma when the Central Hoggar was affected by the Pan-African Orogenesis as a result of the collision between the West African Craton and the Touareg Shield which starts around 630 Ma. This event was responsible for the emplacement of large juvenile, calc-alkaline magmatic materials of mixed source regions (crust-mantle) in the Central Hoggar. At the same period, the Eastern Hoggar was a low and stable platform on which the Djanet Group was deposited.

The sedimentary rocks of the Djanet Group show geochemical features of major and trace elements similar to those of calc-alkaline continental rocks (according to the classification of Bhatia, 1983; Roser and Korsch, 1986). This is consistent with the abundance of Pan-African and also Palaeoproterozoic calc-alkaline materials reflected by the most important age picks obtained from detrital zircons. The Pan-African ages are, in fact, conformable with the emplacement ages of the calc-alkaline batholiths in the LATEA (Central Hoggar) such as Ounane at

ORIGINE DU GROUPE MÉTASÉDIMENTAIRE DE DJANET (HOGGAR ORIENTAL, ALGÉRIE).  
GÉOCHRONOLOGIE ET GÉOCHIMIE.

629 Ma (Liégeois and *al.*, 2003) and Anfeg at 608 Ma (Acef and *al.*, 2003). These Pan-African batholiths are themselves originated mainly from the re-melting of Eburnean materials (Liégeois and *al.*, 1998; 2003). REE spectra are typical of high-K calc-alkaline magmatic series to which belong the Panafrican igneous rocks known in the Touareg Shield, such as Anfeg and Ounane batholiths or the Air in Niger (Liégeois et *al.*, 1998). Their spectra are characterized by significant LREE/HREE fractionation and a marked negative Eu anomaly. The isotope data ( $0.7052 < \text{ISr} < 0.7082$ ,  $-3.5 < \varepsilon_{\text{Nd}} < 0.5$  and  $11 < \delta^{18}\text{O} < 13\%$ ) confirm that the sedimentary protolith of the Djanet basement originated from mixed (crust-mantle) Panafrican calc-alkaline magmatic material. However, mantle material component was greater than that of the majority of the outcropping batholiths produced from the Pan-African orogenesis between 630 and 580 Ma. This additional mantle component might be attributed to the erosion of a more juvenile oceanic material, a part of a local source corresponding to the terranes and oceanic slabs occurring on the LATEA basement.

**Keywords** - Hoggar - Pan-African orogeny - Murzukian intracontinental event - U–Pb zircon geochronology - Sr–Nd isotopes.

# ORIGINE DU GROUPE MÉTASÉDIMENTAIRE DE DJANET (HOGGAR ORIENTAL, ALGÉRIE). GÉOCHRONOLOGIE ET GÉOCHIMIE.

Nassima FEZAA\*, Jean-Paul LIÉGEOIS\*\*, Nachida ABDALLAH\*, Olivier BRUGUIER\*\*\*, Rabah LAOUAR\*\*\*\* et Aziouz OUABADI\*.

## RÉSUMÉ

Le terrane de Djanet, situé à l'extrême est du bouclier touareg en Algérie, est formé d'une série sédimentaire détritique affectée par un métamorphisme de faciès schiste vert: le Groupe de Djanet. Ce dernier est recoupé par des intrusions magmatiques datées entre 571 et 558 Ma dont la mise en place est liée à l'épisode orogénique mourzoukien d'âge fini-édiacarien qui affecte le Hoggar oriental entre 575 et 555 Ma (Fezaa *et al.*, 2010).

Les zircons détritiques du Groupe de Djanet, datés par ablation laser - ICP-MS ont fourni des spectres d'âges (2 échantillons, 46 zircons, discordance maximum = 8%) présentant des pics à 600 (28%), 635 (26%), 735 (9%), 950 (2%), 1750 (4%), 1890 (13%), 2010 (2%), 2450 (7%), 2650 (2%), 2850 (2%) et 3230 (2%) Ma. Le zircon le plus jeune est daté à  $589 \pm 11$  Ma. Les âges obtenus sont connus dans le bouclier touareg. Les pics d'âges les plus importants correspondent aux orogénèses paléoprotérozoïque (1900 Ma) et panafricaine (600 et 635 Ma). Ces résultats indiquent que la série métasédimentaire de Djanet s'est déposée après  $589 \pm 11$  Ma, âge du zircon le plus jeune retrouvé dans les deux échantillons étudiés, et avant le début de la mise en place du magmatisme panafricain vers 570 Ma qui la recoupe. La sédimentation du Groupe de Djanet s'effectue entre 590 et 570 Ma au moment où le Hoggar central est affecté par l'orogénèse panafricaine suite à la collision entre le craton ouest africain et le bouclier touareg qui commence vers 630 Ma. Cet événement majeur a été responsable de la mise en place d'un grand volume de matériel magmatique calco-alcalin de source mixte (croûte-manteau) dans le Hoggar central. À la même période, le Hoggar oriental constituait une plate-forme stable et basse sur laquelle s'est déposé le Groupe de Djanet.

Les roches sédimentaires qui constituent le Groupe de Djanet présentent des caractéristiques géochimiques en éléments majeurs et traces similaires à celles des roches calco-alcalines continentales (selon les classifications de Bhatia, 1983; Roser et Korsch, 1986). Ceci est en accord avec l'abondance de matériel calco-alcalin panafricain et aussi paléoprotérozoïque reflétée par les pics d'âges les plus importants fournis par les zircons détritiques. En effet, les âges panafricains coïncident avec les âges de mise en place des batholites calco-alcalins dans le LATEA (Hoggar central) comme l'Ounane à 629 Ma (Liégeois *et al.*, 2003) et l'Anfeg à 608 Ma (Acef *et al.*, 2003). Ces batholites panafricains sont eux-mêmes, principalement, des fusions de matériel éburnéen (Liégeois *et al.*, 1998; 2003). L'allure des spectres de Terres Rares (REE) est typique

\* Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, USTHB BP. 32, El Alia, Bab Ezzouar, 16111- Alger, Algérie. E-mail : fezaanassima@yahoo.fr

\*\* Isotope Geology, Africa Museum, B-3080 Tervuren, Belgium.

\*\*\* Géosciences Montpellier, Université de Montpellier II, F-34095 Montpellier, France.

\*\*\*\* Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie - Laboratoire GGIP (FSTGAT/USTHB, Alger, Algérie).

- Manuscrit déposé le 22 Mars 2012, accepté après révision le 13 Mai 2012.

# STRUCTURE SYNSEDIMENTAIRE TRANSVERSE EN COMPRESSION AU PASSAGE LIAS-DOGGER (SECTEUR DE ZERGA-MONTS DES KSOUR, ATLAS SAHARIEN, ALGÉRIE).

Ali KACEMI\*, Djilali TALBI\*\* et Mustapha BENSALAH\*

## RÉSUMÉ

Situé à environ 42 km au nord-ouest d'Aïn Séfra, le Djebel Zerga s'intercale entre Djebel Bou-Amoud et Djebel Larouia. Formant une crête d'environ 5km de long, allongée selon une direction SSW-NNE et culminant à 1438 m d'altitude dans sa terminaison septentrionale, il possède une structure en pli éjectif. Cette structure correspond à une ride, comparable à la « ride Souiga-Melah » située plus au NNE. La ride de Zerga se présente sous forme d'un pli faillé légèrement déjeté, de plan axial N042 76 NW (N31276) et d'axe N042 6SW (N222 6) (dans sa partie médiane). Le flanc NW, dont la direction et le pendage moyen des couches sont N042 23NW (N312 23), montre un soulèvement par le jeu d'une faille inverse longitudinale. La série de ce flanc est constituée à sa base par des niveaux carbonatés du Lias inférieur-Carixien, sur lequel se superposent des calcaires et des marnes du Domérien et des marnes suivies par des calcaires du Toarcien. La série est coiffée par des barres carbonatées de l'Aalénien, surmontées par des argiles du Bajocien inférieur et enfin les premiers bancs de grès de la formation de Teniet El Klakh d'âge bajocien moyen à supérieur. La série se poursuit par une alternance de calcaires, de marnes et de grès, pour se terminer par des calcaires récifaux qui débute la formation de Tifkirt d'âge bajocien supérieur-bathonien inférieur. Dans la partie nord orientale du flanc NW de cette structure qui correspond à une zone plus ou moins érodée, s'observe une discordance angulaire des grès de la "Formation de Teniet El Klakh" sur les calcaires et les marnes de la "Formation du Melah". Cette discordance observée uniquement dans ce flanc NW cicatrice une structure plissée locale (ou ride) d'axe N250 12. Il s'agit d'une déformation synsedimentaire transverse, compressive, locale, qui serait liée à une faille décrochante de direction N125 à N130 dextre, conjuguée à une autre faille décrochante de direction N40 à N45 senestre, dont la contrainte principale maximale ( $\sigma_1$ ) est subméridienne. L'histoire structurale révèle qu'à l'Eocène supérieur, pendant l'inversion tectonique (structuration de l'Atlas saharien), le flanc NW de Djebel Zerga a été soulevé de plus de 750m par le jeu d'une faille inverse longitudinale mettant en évidence la ride transverse d'âge toarcien-aalénien.

**Mots-clés** - Ride de Zerga - Déformation synsedimentaire en compression - Passage Lias-Dogger - Monts des Ksour - Atlas saharien - Algérie.

\* Laboratoire N°25 - Université A. Belkaid, Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, B.P. 119, Tlemcen, 13000, Algérie. E-mail : kacemiali@yahoo.fr; mus.bensalah@yahoo.fr

\*\* Département de Génie Civil et de l'Hydraulique, Faculté des Sciences et Technologie, Université Dr Tahar Moulay 20100, Aïn El Hdjar Saïda (Algérie). E-mail : tal\_dj\_dz@yahoo.fr

- Manuscrit déposé le 30 Janvier 2012, accepté après révision le 17 Juillet 2012.

**DISCOVERY OF A TRANSVERSE SYNSEDIMENTARY  
COMPRESSIVE DEFORMATION AT THE LIAS-DOGGER  
BOUNDARY(ZERGA AREA-KSOUR MOUNTAINS, SAHARAN  
ATLAS-ALGERIA).**

**ABSTRACT**

Djebel Zerga is located between Djebel Bou-Amoud and Djebel Larouia, at 42 km in the Northwestern of Aïn Séfra (Northern Algeria). Forming a crest of approximately 5km length, which trends SSW-NNE and culminates at 1438m in its Northern termination, it shows an ejective fold structure. We underline that this structure is similar to "Souiga-Melah ridge" located further NNE. Morphologically, the ridge of Zerga appears to a faulted fold, slightly inclined with an axial plane N042 76 NW (N312 76) and an axis N042 6SW (N222 6) (in its median part). The northwestern flank whose average trend and dip of the layers are N042 23NW (N312 23) was raised by a longitudinal reverse fault displacement. This flank is made up at its basis by carbonate deposits which are Early Lias-Carixian in age. Overlying these carbonate deposits corresponding to Domerian limestones and marls are superimposed, the Toarcian deposits (primary marls). Towards the top, there are Aalenian limestones, then the Lower Bajocian clays and the lowest part of the sandstone corresponding to « Teniet El Klakh Formation » which is Middle to Late Bajocian, up to reefal limestones of the « Tifkirt Formation » (Late Bajocian to Early Bathonian). In the eastnorthern part of the same flank of this ridge the series is eroded and an angular unconformity is observed between the carbonate « Melah Formation » and sandy «Teniet El Klakh Formation ». This unconformity restricted to this NW flank sealed a folded structure (or ridge) of N250 12 axis. It might be a local transverse compressive synsedimentary deformation, related in geometry to a dextral strike slip fault with N125 to N130 trend, conjugated of another in senestral strike slip fault (N40 to N45), whose maximum main stress ( $\sigma_1$ ) would be oriented in N180. The structural history reveals that in the Late Eocene while acted the tectonic inversion (coinciding with the Saharan Atlas structuration), NW flank of Djebel Zerga was raised of more than 750 m by a longitudinal reverse fault displacement where the transverse ridge of Toarcien-Aalenien age was highlighted.

**Keywords** - Ridge of Zerga - Compressive synsedimentary deformation - Lias-Dogger transition - Ksour Mountains - Saharan Atlas - Algeria.

# **CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES MINÉRALISATIONS À Pb-Zn, Cu ET Ba DU DJEBEL MESLOULA : APPORT DE LA MICROTHERMOMÉTRIE DES HALOGÈNES ET DES ISOTOPES STABLES.**

**Lounis SAMI\*\*\*, Omar KOLLI\*\*, Abdelhak BOUTALEB\*\* et Rabah LAOUAR\*\*\***

## **RÉSUMÉ**

Le Djebel Mesloula constitue l'un des meilleurs exemples des pièges des concentrations minérales situées dans les formations calcaires d'âge aptien supérieur, renversées au contact du Trias. Ces formations sont des calcaires récifaux qui ont subi une silicification hydrothermale intense et une légère dolomitisation.

Du point de vue structural, le Djebel Mesloula constitue l'une des structures atlasiques à cœur triasique. C'est un anticlinal à structure très compliquée. Il est marqué par des accidents à jeux différents dont les accidents majeurs sont de direction NE-SW.

L'étude de la minéralisation montre une paragenèse minérale globale constituée de galène, cuivre gris, sphalérite, pyrite, barytine, dickite, quartz, calcite, dolomite, malachite, azurite et hydrozincite. Elle est essentiellement localisée sur le flanc nord. Elle présente une morphologie assez variée :

- sous forme de dissémination de galène ou de cuivre gris dans les calcaires récifaux. Dans le cas de M'Zeïta, la galène est souvent associée à la sphalérite;
- sous forme de filons et filonnets à remplissage de barytine, galène et calcite;
- sous forme d'amas de barytine en remplissage de poches irrégulières et de cavités de dissolution.

L'étude microthermométrique des inclusions fluides contenues dans les calcites, barytines et quartz montre, qu'il s'agit d'un fluide chaud avec des Tfg de l'ordre de -23 °C et des Th de l'ordre de 170 °C, salé avec une salinité comprise entre 22,66 à 28 % équivalant NaCl. Les températures eutectiques des inclusions comprises entre -50 et -52°C, indiquent la présence de cations autres que Na<sup>+</sup> tel que le Ca<sup>++</sup>. Cette étude microthermométrique montre que le fluide minéralisateur serait un fluide de bassin, chaud à salinité élevée. Ce fluide aurait subi un phénomène de dilution au cours de son évolution.

L'étude des halogènes réalisée par la méthode de Crush Leaching, montre que le fluide responsable de la mise en place de ces minéralisations est un fluide résiduel issu de la dissolution de la halite.

---

\* Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou (Algérie). E-mail : smlounis@yahoo.fr

\*\* Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme de l'Algérie, FSTGAT/USTHB, BP. 32 El Alia, Alger-16111, Algeria.

\*\*\* Université Badji Mokhtar, BP. 12, El Hadjar, 23 000 - Annaba (Algérie).

- *Manuscrit déposé le 07 Mai 2012, accepté après révision le 13 Août 2012.*

Les études sur les isotopes stables du soufre, de l'oxygène et du carbone montrent une origine commune du soufre qui dériverait de la réduction thermochimique des sulfates triasiques et une source inorganique du carbone provenant probablement des roches carbonatées locales. Ces résultats militent en faveur d'un fluide qui proviendrait des eaux de formation.

Le modèle génétique de mise en place de ces minéralisations est similaire au modèle de formation des gisements du type Mississippi Valley Type (M.V.T).

**Mots-clés** - Aptien récifal - Minéralisation périadiapirique - Inclusions fluides - Isotopes stables - Halogènes - MVT - Mesloula.

**GEOCHEMICAL FEATURES OF THE Pb-Zn, Cu ET Ba  
MINERALIZATION OF THE MESLOULA MASSIF PROSPECT  
(MELLEQUE MOUNTS, N.E. ALGERIA):  
CONTRIBUTION OF MICROTHERMOMETRY, HALOGENS  
AND STABLE ISOTOPES STUDIES.**

**ABSTRACT**

The Mesloula massif is a part of the Eastern Saharan Atlas geological structure. It is made up by sedimentary formations of Triassic to Quaternary age. The Triassic formations outcrop as diapiric extrusion in the middle of the Oued Kebarit-Mesloula anticline.

Aptian occupies the most outcrops in the region. It is found in middle of anticlinal structures and the close vicinity of the Triassic formations. The Aptian limestones present reef sedimentation character.

The mineralization of this massif is very similar to the mineralizations known along the North African metallogenic belt.

This mineralization shows three types of ores : (a) dissemination of galena and tetrahedrite in Aptian limestones in M'Zeïta. Galena is often associated with sphalerite (b) vein mineralization with barite, galena and calcite and c) Barite in the pile and space-filling.

Fluid inclusion (FI) studies on calcite, barite and quartz crystals show salinity values varying from 22,66% to 28% eq. NaCl. The high homogenization temperatures (170°C) and ice melting temperatures is -23°C. Eutectic temperatures comprised between -50 and -52°C indicate the presence of cations other than Na<sup>+</sup>, such as Ca<sup>++</sup>.

All microthermometric investigations indicate that the mineralizing fluid is a basin fluid with high salinity. This fluid would undergo a dilution phenomenon during its evolution.

All investigated samples, by Crush leaching (Halogens) method, give high yields when crushing and extracting the salts are indicating an overall high salinity. An important feature of the fluid composition is the general low Br-content. Shows that the majority of the investigated samples are situated on the halite dissolution trend, that means that the fluids acquired their salinity by the dissolution of halite. Cl/Br ratios indicate residual liquid derived from the halite dissolution.

Stable isotope data (S, O, and C) indicate: (a) a common source of sulphur derived most likely from thermochemical reduction of the local Triassic sulphates; (b) an inorganic origin of carbon derived from the host carbonates; and (c) formation water (brines) is the source of the mineralizing fluids.

# ÉVALUATION DU RISQUE D'INONDATION DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OUED KNISS – CENTRE URBAIN D'ALGER – ALGÉRIE.

Ghani CHEIKH LOUNIS\*, Jean-Luc CHATELAIN\*\*, Omar MIMOUNI\*,  
Djamel MACHANE\*\*\*, Mustapha HELLEL\*\*\*\*, Djelloul BELHAI\*,  
Mounir DOUKHI\* et Ouassila SADOU\*.

---

## RÉSUMÉ

Le bassin versant de l'Oued Kniss, fortement urbanisé, est situé au centre d'Alger. Le long de ce cours d'eau, des habitations anarchiques ont été construites au cours des dernières décennies, ainsi qu'un réseau routier le long du lit mineur. De ce fait, des crues exceptionnelles, telles celles qui ont causé les inondations et coulées de boues de Bab El Oued (Alger) du 11 novembre 2001, peuvent rendre certaines zones très vulnérables aux inondations. L'ajustement des séries de pluies journalières maximales à la loi de Gumbel a permis de déterminer des précipitations maximales pour des périodes de retour de 50 et 100 ans. Un calcul des débits maximaux correspondant à ces périodes de retour, a permis d'évaluer sur des profils en travers, le débordement le long de l'oued. L'établissement de la carte d'aléa a permis de délimiter des zones potentiellement inondables. Ce document sera un outil indispensable pour la réduction du risque d'inondation.

**Mots-clés** - Aléa - Inondation - Vulnérabilité - Pluie - Période de retour - Cartographie - Risque - Oued Kniss - Algérie.

## ASSESSMENT OF FLOOD RISK IN THE KNISS WADI CATCHMENT IN URBA IN AREA ALGIERS – ALGERIA.

### ABSTRACT

The Kniss Wadi catchment, highly urbanized in its northern part, is located in the center of Algiers. Along this wadi, anarchical buildings and a road are built. An exceptional flood may weaken these zones. Adjustments to the Gumbel law have been used to the maximum rainfall for return periods at 50 and 100 years. The calculation of maximum discharges linked to different return periods allows evaluating the overflowing on cross sections along the the Kniss Wadi. Hazard maps evidence zones that are potentially threatened by flooding. Such maps should be considered and used so as to be the main tool to reduce the flood risk.

---

\* Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT), Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB), BP. 32, El Alia 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie. E-mail : gcheikhlounis@yahoo.fr

\*\* Institut de Recherche pour le Développement (IRD) - Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), Grenoble, France. E-mail : Jean-luc.chatelain@ird.fr

\*\*\* Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), 1 Rue Kaddour Rahim, BP. 252, Hussein-Dey, 16040 Alger, Algérie. E-mail : machanedjamel@yahoo.fr

\*\*\*\* Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, BP. 19, Bois des Cars, Dély Brahim, Alger, Algérie. E-mail : hellelmustapha@yahoo.com

- *Manuscrit déposé le 17 Janvier 2012, accepté après révision le 09 Mai 2012.*

GH. CHEIKH LOUNIS, J.-L. CHATELAIN, O. MIMOUNI, D. MACHANE, M. HELLEL, DJ. BELHAI,  
M. DOUKHI ET O. SADOU.

**Keywords** - Hazard – Vulnerability - Flood – Rainfall - Return period - Cartography - Risk -  
Kniss Wadi - Algeria.

# **CALCAIRES ET CHAUX : LA CARRIÈRE DU KHROUB (ALGÉRIE NORD-ORIENTALE), UN EXEMPLE D'APPLICATION.**

**Mohammed BOUREZG\* et Omar KOLLI\*\***

## **RÉSUMÉ**

L'Algérie, et particulièrement sa région nord-orientale, recèle des potentialités appréciables en calcaires. Pour cette matière première le cas d'une carrière en activité, celle de l'Oum Settas (El Khroub), a été retenu comme exemple. Cette carrière est présentée dans son environnement géologique local. Elle se situe dans l'un des massifs appartenant au domaine néritique constantinois et est exploitée pour son niveau calcaire attribué au Crétacé moyen à supérieur.

À partir d'observations et de données d'analyses d'échantillons, nouvellement prélevés, nous avons avancé, au moyen d'une approche statistique, des interprétations sur le comportement géochimique d'éléments constitutifs de ce carbonate. Au-delà de ces interprétations, un tel calcaire reste très pauvre en contenus chimiques autre que carbonaté. S'il est exploité assez sélectivement tout en le débarrassant (en cours du broyage) des phases argileuses associées, il réunit des qualités qui le rendent apte à la fabrication de chaux. D'autres tests, thermiques et de réactivité confirmeront à coup sûr cette tendance.

L'objectif de cette note est de mettre l'accent sur la valorisation de la chaux car ses applications sont nombreuses et de plus en plus variées. La production avérée d'un tel matériau est pour beaucoup de pays un véritable indicateur de croissance économique.

**Mots-clés** - Oum Settas (Algérie du NE) - Calcaire - Chaux - Prospection - Analyses chimiques - Approche géochimique.

## **LIMESTONE AND LIME : THE KHROUB CARRY (NORTH EASTERN ALGERIA), AN APPLICATION EXAMPLE.**

### **ABSTRACT**

Algeria and particularly the Northeastern region reveals valuable potentialities of limestones. For these raw materials, a carry, as Oum Settas (El Khroub) which is currently operating, is taken into consideration. The latter is presented in its local geological environment. It's located in one of the massifs belonging to the Constantinois neritic domain.

The pit is worked for its limestone levels attributed to the Middle and Upper Cretaceous.

From the mining data and some results of sample analyses recently taken, by means of a statistical approach, interpretations of the elements geochemical behavior of elements that constitute these carbonates, have been suggested. This step is considered only as the first stage to be followed by other tests in order to characterize the obtaining of the appropriate lime types.

---

\* Laboratoire Géologie et Environnement, Département des Sciences de la Terre, FSTGAT-Université Mentouri-Constantine. Route Aïn el Bey, campus Zouaghi, Constantine. E-mail : bourezg\_hamid@yahoo.fr

\*\* Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme de l'Algérie, FSTGAT-USTHB, Alger. E-mail: okollidz@yahoo.fr  
- *Manuscrit déposé le 27 Juillet 2011, accepté après révision le 05 Avril 2012.*

The aim of this paper is to focus the lime valorization because of their applications which are numerous and various. The recognized production of a such material is for many countries a true indicator of an economic development.

**Keywords** - Oum Settas (NE Algeria) - Limestone - Lime - Prospection - Chemical analysis - Geochemical approach.

# ÉVALUATION DES FRÉQUENCES DE RÉSONANCE DU SOL PAR LA MÉTHODE H/V-BRUIT AMBIANT DANS LA ZONE D'HUSSEIN DEY-CAROUBIER (BAIE D'ALGER).

Mustapha HELLEL\*, Jean-Luc CHATELAIN\*\*, Ghani CHEIKHLOUNIS\*\*\*,  
Djamel MACHANE\*\*\*\*, El Hadi OUBAICHE\*\*\*\*, Rabah BENSALÉM\*\*\*\*,  
Bertrand GUILLIER\*\*, Nadjim BENIDIR\* et Lounès FERNANE\*

## RÉSUMÉ

Une étude H/V-bruit ambiant a été effectuée dans la zone d'Hussein Dey - Caroubier (baie d'Alger) dans le but d'évaluer les fréquences de résonance du sol. Cette zone fait partie de la frange littorale d'Alger où plusieurs projets immobiliers importants sont prévus, notamment celui de la Grande Mosquée d'Alger avec un minaret de 300 mètres de haut et le projet touristique 'Alger Médina'. Cette étude entre dans le cadre de l'évaluation des effets de sites locaux et a pour principal objectif, d'élaborer une carte de la distribution des fréquences de résonance du sol. Cette carte pourra servir de document d'appui aux aménageurs, afin d'éviter de concevoir de futurs bâtiments dont la fréquence propre serait voisine de celle du sol.

Soixante et un enregistrements ont été réalisés. La majorité des courbes H/V obtenues montre que la fréquence du sol varie entre 2 et 22 Hz. L'amplitude des pics H/V est assez faible, entre 1 et 2.

Les fréquences ont été regroupées en trois gammes : (1) 2-6 Hz; (2) 6.1-10 Hz et (3) 10.1-22 Hz. Ces gammes de fréquences ont été enregistrées dans des zones non-contiguës.

Par ailleurs, certaines courbes H/V, obtenues en quelques endroits épars sont plates. Ces courbes, dues à la présence du substratum en sub-surface, témoignent de l'absence d'effet de site.

**Mots-clés** - Effet de site - Fréquence de résonance - Méthode H/V - Bruit ambiant - Baie d'Alger.

## SOIL RESONANCE FREQUENCY ESTIMATION USING HVSR AMBIENT VIBRATION TECHNIQUE IN THE HUSSEIN DEY-CAROUBIER ZONE (ALGIERS BAY, ALGERIA).

### ABSTRACT

A HVSR ambient vibration study has been carried out in the Hussein Dey-Caroubier zone (Algiers Bay) for a soil resonance frequency evaluation and site effects study. In this zone, many important projects are planned as the Algiers Great Mosque and 'Algiers Medina' projects. The

\*ENSSMAL, BP. 19, Dely Ibrahim, Alger, Algérie.

\*\*IRD/ISTerre, Maison des Géosciences, BP. 53, 38041 Grenoble cedex 9, France.

\*\*\*FSTGAT/USTHB, BP. 32, El Alia 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie.

\*\*\*\*CGS, 1 Rue Kaddour Rahim, BP. 252 Hussein Dey, Alger, Algérie.

- *Manuscrit déposé le 04 Avril 2011, accepté après révision le 19 Juin 2012.*

M. HELLEL, J.-L. CHATELAIN, G. CHEIKHLOUNIS, DJ. MACHANE, E.-H. OUBAICHE, R. BENSALÉM,  
B. GUILLIER, N. BENIDIR ET L. FERNANE

main purpose of this study is to establish a resonance frequency variation map which can be used as a support document by planners in designing their future buildings. This document will allow to make futur buildings frequencies different of those of the soil.

Sixty-one recordings were carried out in this region. Most of the obtained H/V curves show a soil frequency varying between 2 and 22 Hz, with a low H/V peak amplitude (1-2).

The frequencies have been grouped into three ranges: **(1)** 2-6 Hz, **(2)** 6.1-10 Hz and **(3)** 10.1-22 Hz. These frequency ranges are distributed over a non-contiguous areas.

In addition, in some places, a flat H/V curves have been obtained, due to the presence of near-surface bedrock, indicating that there is not site effects.

**Keywords** - Site effects - Resonance frequency - Ambient vibrations - H/V technique - Algiers Bay.

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

**Dans ce numéro:**

**N. FEZAA, J.-P. LIÉGEOIS, N. ABDALLAH, O. BRUGUIER, R. LAOUAR ET A. OUABADI** - Origine du groupe métasédimentaire de Djanet ( Hoggar oriental, Algérie ). Géochronologie et géochimie.

**A. KACEMI, D. TALBI ET M. BENSALAH** - Structure synsédimentaire transverse en compression au passage Lias - Dogger ( Secteur de Zerga - Monts des Ksour, Atlas saharien, Algérie ).

**L. SAMI, O. KOLLI, A. BOUTALEB ET R. LAOUAR** - Caractérisation géochimique des minéralisations à Pb - Zn, Cu et Ba du Djebel Mesloula: apport de la microthermométrie des halogènes et des isotopes stables.

**GH. CHEIKH LOUNIS, J.-L. CHATELAIN, O. MIMOUNI, D. MACHANE, M. HELLEL, DJ. BELHAI, M. DOUKHI ET O. SADOU** - Évaluation du risque d'inondation dans le bassin versant de l'oued Kniss - centre urbain d'Alger - Algérie.

**M. BOUREZG ET O. KOLLI** - Calcaire et chaux : la carrière du Khroub ( Algérie nord-orientale ), un exemple d'application.

**M. HELLEL, J.-L. CHATELAIN, GH. CHEIKH LOUNIS, D. MACHANE, E.-H. OUBAICHE, R. BENSALAH, B. GUILLIER, N. BENIDIR ET L. FERNANE** - Évaluation des fréquences de résonance du sol par la méthode H/V - bruit ambiant dans la zone d'Hussein - Dey - Caroubier (baie d'Alger).

**In this issue:**

**N. FEZAA, J.-P. LIÉGEOIS, N. ABDALLAH, O. BRUGUIER, R. LAOUAR AND A. OUABADI** - Origin of the metasedimentary group of Djanet ( Eastern Hoggar, Algeria ). Geochronology and geochemistry.

**A. KACEMI, D. TALBI AND M. BENSALAH** - Discovery of a transverse synsedimentary compressive deformation at the Lias - Dogger boundary ( Zerga area-Ksour Mountains, Saharian Atlas-Algeria ).

**L. SAMI, O. KOLLI, A. BOUTALEB AND R. LAOUAR** - Geochemical features of the Pb-Zn, Cu and Ba mineralization of the Mesloula Massif prospect ( Mellegue Mounts, N.E Algeria ): contribution of microthermometry, halogens and stable isotopes.

**GH. CHEIKH LOUNIS, J.-L. CHATELAIN, O. MIMOUNI, D. MACHANE, M. HELLEL, DJ. BELHAI, M. DOUKHI AND O. SADOU** - Assesment of flood risk in the Kniss wadi catchment - Algiers urban area - Algeria.

**M. BOUREZG AND O. KOLLI** - Limestone and lime : the Khroub carry ( North eastern Algeria ), an application example.

**M. HELLEL, J.-L. CHATELAIN, GH. CHEIKH LOUNIS, D. MACHANE, E.-H. OUBAICHE, R. BENSALAH, B. GUILLIER, N. BENIDIR AND L. FERNANE** - Soil resonance frequency estimation using HVSR ambient vibration technique in the Hussein Dey - Caroubier zone ( Algiers Bay, Algeria ).