



**Ministère de l'Industrie et des Mines**  
**Agence du Service Géologique de l'Algérie**

**Division Cartographie**  
**Département Documentation**

**Bibliothèque des Sciences de la Terre**

# **Bulletin**

# **Analytique**



**2016**





**MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DES MINES  
AGENCE DU SERVICE GEOLOGIQUE DE L'ALGERIE**

**Division Cartographie**

**Département Documentation**

## **BIBLIOTHEQUE DES SCIENCES DE LA TERRE**

### **PRESENTATION**

*La Bibliothèque des Sciences de la Terre (BST) de la Division Cartographie/Département Documentation, placée sous l'autorité de l'Agence du Service Géologique de l'Algérie, diffuse annuellement 1 numéros du Bulletin Analytique fournissant aux usagers des références bibliographiques de publications reçues par la BST dans le cadre des échanges avec les organismes étrangers, d'abonnements et d'ouvrages de bases acquis.*

*La Bibliothèque des Sciences de la Terre est ouverte au public pour consultation de son fonds documentaire aux horaires suivants :*

*du Dimanche au Jeudi 8h 00 - 12h 00*

*13h 00 - 16h 00*

**Agence du Service Géologique de l'Algérie  
Bibliothèque des Sciences de la Terre**

**18A, Avenue Mustapha EL Ouali (ex Debussy) - Alger 16.000**



# BULLETIN ANALYTIQUE / 2016

## SOMMAIRE

Energie.....	5
Géologie Structurale.....	5
Stratigraphie.....	7
Sédimentologie.....	10
Géologie régionale–Cartes.....	11
Paléontologie.....	14
Pétrologie.....	16
Minéralogie.....	18
Géologie Minière.....	19
Géochimie.....	28
Hydrologie.....	29
Géophysique.....	30
Géomorphologie.....	33
Géologie de l’Ingénieur.....	34
Environnement.....	36
Méthodologie.....	36
INDEX.....	37



### 1: Paleozoic oil/gas shale reservoirs in southern Tunisia: an overview. SOUA M.

**Keywords:** Paleozoic gas/oil shale reservoirs; Unconventional plays; Berkine basin; Jeffara basin; Southern Chott basin; Tunisia; Algeria.

**Abstract:** During these last years, considerable attention has been given to unconventional oil and gas shale in northern Africa where the most productive Paleozoic basins are located (e.g. Berkine, Illizi, Kufra, Murzuk, Tindouf, Ahnet, Oued Mya, Mouydir, etc.). In most petroleum systems, which characterize these basins, the Silurian played the main role in hydrocarbon generation with two main 'hot' shale levels distributed in different locations (basins) and their deposition was restricted to the Rhuddanian (Llandovery: early Silurian) and the Ludlow-Pridoli (late Silurian). A third major hot shale level had been identified in the Frasnian (Upper Devonian). Southern Tunisia is characterized by three main Paleozoic sedimentary basins, which are from North to South, the southern Chotts, Jeffara and Berkine basin. They are separated by a major roughly E-W trending lower Paleozoic structural high, which encompass the Mehrez-Oued Hamous uplift to the West (Algeria) and the Nefusa uplift to the East (Libya), passing by the Touggourt-Talemzane-PGA-Bou Namcha (TTPB) structure close to southern Tunisia. The forementioned major source rocks in southern Tunisia are defined by hot shales with elevated Gamma ray values often exceeding 1400 API (in Hayatt-1 well), deposited in deep water environments during short lived (c. 2 Ma) periods of anoxia. In the course of this review, thickness, distribution and maturity maps have been established for each hot shale level using data for more than 70 wells located in both Tunisia and Algeria. Mineralogical modeling was achieved using Spectral Gamma Ray data (U, TH, K), SopectroLith logs (to acquire data for Fe, Si and Ti) and Elemental Capture Spectroscopy (ECS). The latter technique provided data for quartz, pyrite, carbonate, clay and Sulfur. In addition to this, the Gamma Ray (GR), Neutron Porosity ( $\Phi_N$ ), deep Resistivity ( $R_d$ ) and Bulk Density ( $\rho_b$ ) logs were used to model bulk mineralogy and lithology. Biostratigraphic and complete geochemical review has been undertaken from published papers and unpublished internal reports to better assess these important source intervals.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 450-492.*

## GEOLOGIE STRUCTURALE

### 2: Tectono-magmatic reactivation of Téfidet cretaceous trough during Cenozoic (Aïr, Niger). AHMED Y., KONATE M., HAROUNA M.

**Keywords:** Tectono-magmatic reactivation; Cretaceous rifts; Ténéré; Téfidet trough; Aïr; Niger.

**Abstract:** The Téfidet trough (eastern Niger) belongs to the Ténéré megasystem set of Cretaceous rifts N130°E to N170°E oriented, corresponding to the direction of the Lake Chad-Hoggar tectonic axis.

The study of the relationship between the structure of the trough and alkaline fissural volcanism that developed there from the Oligocene to Plio-Quaternary shows the uniqueness of the Téfidet trough compared to the neighboring contemporary volcanic areas of Hoggar, Cameroon, and southern Aïr.

The tectono-magmatic reactivation of the Cretaceous Téfidet trough developed in two steps:

- a period contemporaneous with the Tuareg shield bulging (Aïr, Hoggar, Iforas);
- a subsequent extension period generally N060°E, which has persisted since the opening of the South Atlantic (upper Jurassic to Plio-Quaternary).

The fissural volcanism, due to the reactivation of Pan African and Cretaceous faults evolved concomitantly with the N060°E extension (syn-magmatic micro-fractures with basaltic filling), in several steps, from Oligocene to Plio-Quaternary.

This study highlights the existence of periods of quietness and recovery of volcanic activity, for which two assumptions can be made:

- no enough absolute datings,
- apolyphased extension of the rift.

The latter hypothesis seems to be supported by three periods of volcanic quietness, 28-24 m.y., 20-14 m.y. and 8-5 m.y., observed in the northern and the southern Aïr, Gréboun and Todgha, respectively.

*In: Bull. Soc. Géol. France; t. 187, n° 2, 2016, p. 73-82.*

### **3: Décryptage de la néotectonique dans le massif côtier de Sidi Medjeni (Dellys, Algérie): basculement et soulèvement de blocs.** BAGDI S., NEDJARI A.

**Mots-clés :** Néotectonique ; Soulèvement et basculement de blocs; Massif de Sidi Medjeni; Tell; Dellys; Algérie.

**Résumé :** La côte algérienne est le siège d'un régime tectonique compressif, issu du rapprochement des plaques africaine et eurasiennne. Cette dynamique est responsable de la sismicité de toute la marge nord. En mai 2003, un séisme majeur affecte la région comprise entre Boudouaou et Dellys, les effets sont multiples (Bouhadad et al., 2004). La géographie se trouve spectaculairement modifiée avec un recul du trait de côte sur une centaine de mètres, dû à un soulèvement côtier avoisinant 0,8 m (Meghraoui et al., 2004, Maouche et al., 2011).

Une analyse géomorphologique et structurale minutieuse du massif volcanique de Sidi Medjeni (Dellys) montre qu'au cours du Quaternaire récent, la côte a subi des soulèvements répétitifs analogues à ceux mesurés lors du séisme du 21 mai 2003 (Mw = 6,9).

Une analyse plurielle et fine (réseau hydrographique, photos aériennes au 1/10 000 et 1/5000, images satellites (Google Earth, 2010), section sismique (acquise lors de la campagne Maradja, 2003), coupes et mesures d'éléments structuraux sur le terrain) a permis de discriminer les différents éléments structuraux et la compréhension de l'agencement des différents blocs déterminés par des failles et des décrochements. Cet exercice a montré que ce soulèvement côtier est complexe, régit non seulement par des failles inverses sous-marines mais peut s'accompagner (comme Dellys) de jeux de failles normales et de décrochements (visibles sur le continent). Ces derniers sont responsables d'affaissements et basculements de blocs et microblocs, engendrant ainsi des mouvements verticaux et horizontaux (déplacements) considérables.

Certains de ces accidents ont joué et rejoué depuis la fin du Néogène, durant des phases tantôt compressives, tantôt distensives (Aïte, 1994 et 1995). La dernière phase compressive (régime actuel) dure depuis la fin du Pliocène. Il ressort ainsi de cette approche plurielle une micro-zonation contrôlée par la répartition des contraintes.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie ; vol. 27, n° 1-2, 2016, p. 85-103.*

### **4: A discussion on the validation of structural interpretations based on the mechanics of sedimentary basins in the northwestern Mediterranean fold-and-thrust belts.** BERTHELON J., SASSI W.

**Keywords:** Structural style; Sedimentary basin mechanics; Fold-and-thrust belts; N-W Mediterranean.

**Abstract:** Using the geologist's interpretation of 6 published balanced cross-sections in the fold and thrust belts of the northwestern Mediterranean, a comparative analysis of the interpreted subsurface structural architecture is used to address the links between the structural style and the mechanics of fold and thrust emplacement. For each cross-section example, the geo-dataset and methods used by the interpreters are different in quantity and quality. Here we have examined how useful is the content of information of each cross-section to constrain the structural evolution scenario. Each interpretation is examined according to considerations of the mechanics of sedimentary basin deformation and how uncertain is the extrapolation of fault trajectory at depth. It is shown that each case reveals a particular type of structural style: thin-skin or thick skin tectonics, fault-related folding, pre-existing fault pattern. The present structural analysis is used to determine for each cross-section the nature of the mechanical problem to address that will reduce uncertainty on the geologic scenario reconstruction. The proposed mechanical boundary conditions could serve to develop analog or numerical models that aim at testing the mechanical validity of the structural scenario of fold and thrust emplacement.

*In: Bull. Soc. Géol. France; t. 187, n° 2, 2016, p. 83-104.*



**5: L'Eocène continental du complexe de Gour Lazib (Sahara Nord-Occidental, Algérie).** ADACI M., BENSALAH M., TABUCE R., MEBROUK F., MARIVAUX L., OTERO O., ZAOUI DJ., BENYOUCEF M.

**Mots-clés:** Paléogène continental; Stratigraphie; Vertébrés; Charophytes; Calcrètes; Silcrètes; Complexe des Gour Lazib; Algérie.

**Résumé :** Le complexe des Ghour Lazib compte trois localités : Glib Zegdou, Gour Lazib et Gour Idergane, qui constituent un ensemble de buttes témoins d'âge éocène localisé à environ 400 km au Sud-ouest de Béchar. Ce complexe offre une série sédimentaire continentale riche en restes de vertébrés fossiles, notamment en mammifères et en microflore. Les récentes missions annuelles de prospections géologiques et paléontologiques, réalisées dans ces terrains, ont permis de compléter la lithostratigraphie de la formation de Glib Zegdou vers sa base, d'affiner la connaissance de sa stratigraphie et sa sédimentologie. L'étude des faunes (poissons, mammifères) et de la flore (charophytes) récoltées, a sensiblement amélioré la connaissance du registre fossile des taxons concernés et a permis de préciser le paléo-environnement et l'âge de la formation.

Les affleurements prospectés s'étendent sur plus de 50 km, du Glib Zegdou à l'est jusqu'au Gour Idergane à l'ouest. L'étude de huit coupes lithologiques a permis de faire des corrélations lithostratigraphiques et de subdiviser la formation du Glib Zegdou en trois membres sédimentaires, à savoir, un membre inférieur argilo-marno-gypseux reposant sur un substratum paléozoïque et surmonté par un membre intermédiaire argilo-silto-gréseux, l'ensemble est coiffé par un membre supérieur gréso-carbonaté souvent silicifié.

L'étude sédimentologique réalisée sur trois coupes de référence, à l'affleurement et sur les lames minces, met en évidence deux importantes phases d'épigénie (calcitisation et silicification) des sédiments détritiques originels. Cette double épigénèse, qui affecte essentiellement le membre supérieur, est marquée sur le terrain par diverses structures : structures à débits en boules, en desquamations et en glaebules roses non stratifiées, concrétions silicifiées trahies parfois par des reliques du sédiment originel. En lames minces, le quartz est abondant, souvent corrodé et entouré d'une pellicule microsparitique à sparitique.

Dans l'ensemble des Gour, le membre intermédiaire de la formation a livré, un nombre impressionnant de gyrogonites de charophytes. Deux familles sont reconnues : les Characeae et Raskyellaceae. La première est documentée par une douzaine d'espèces, tandis que la deuxième est représentée par deux espèces appartenant au même genre Raskyella. Sur le plan biostratigraphique, et compte tenu de l'extension stratigraphique de certains taxons communs aux gisements européens, l'ensemble des espèces de charophytes permettent de proposer un âge yprésien supérieur à lutétien basal pour le membre intermédiaire de la formation du Glib Zegdou. Les analyses magnétostratigraphiques réalisées sur la coupe type de Glib Zegdou suggèrent que le membre inférieur et le membre intermédiaire de cette formation pourraient avoir un âge autour de 49 Ma, correspondant dès lors, à la limite Yprésien-Lutétien ou au Lutétien inférieur.

Le contenu fossilifère du membre inférieur se limite à des restes de poissons actinoptérygiens (écailles de polyptères et os brisés de siluriformes) et de chélonien podocnémididé (crâne et dossière).

Avant 2004, le registre mammalien du membre intermédiaire de cette formation ne comptait qu'une dizaine d'espèces. Depuis, les nouvelles prospections paléontologiques menées annuellement dans ces régions, nous ont conduits à la découverte d'une quinzaine de sites fossilifères remarquables à mammifères associés à des poissons d'eau douce, chéloniens, oiseaux et à un nombre impressionnant de charophytes. Aujourd'hui, plus de 30 espèces de mammifères sont recensées, incluant de nouvelles espèces en cours de description et, documentant plusieurs ordres modernes de placentaires connus en Afrique au cours du Paléogène ancien : rongeurs, primates, insectivores, hyracoides, chauve-souris, condylarthres, macroscélidés, carnivores créodontes. Seule l'absence des proboscidiens est à signaler. La faune du complexe des Gour Lazib, en cours d'étude, éclaire d'un jour nouveau, notre connaissance de l'évolution et de la radiation initiale des mammifères en Afrique.

*In: Mém. Serv. Géol. de l'Algérie ; n° 19, 2016, p. 63-89.*

**6: Discovery of Jurassic ammonite-bearing series in Jebel Bou Hedma (South-Central Tunisian Atlas): implications for stratigraphic correlations and paleogeographic reconstruction.** BAHROUNI N., HOULA Y., SOUSSI M.

**Keywords:** Jurassic; Ammonites; Stratigraphic correlation; Atlas; Jebel Bou Hedma; Tunisia.

**Abstract:** Recent geological mapping undertaken in the Southern-Central Atlas of Tunisia led to the discovery of Jurassic ammonite-bearing series in the Jebel Bou Hedma E-W anticline structure. These series represent the Southernmost Jurassic rocks ever documented in the outcrops of the Tunisian Atlas. These series which outcrop in a transitional zone between the Southern Tunisian Atlas and the Chott basin offer a valuable benchmark for new stratigraphic correlation with the well-known Jurassic series of the North-South Axis of Central Tunisia and also with the Jurassic subsurface successions transected by petroleum wells in the study area. The preliminary investigations allowed the identification, within the most complete section outcropping in the center of the structure, of numerous useful biochronological and sedimentological markers helping in the establishment of an updated Jurassic stratigraphic framework chart of South-Western Tunisia. Additionally, the Late Jurassic succession documents syn-sedimentary features such as slumping, erosion and reworking of sediments and ammonite faunas that can be considered as strong witnesses of an important geodynamic event around the Jurassic-Cretaceous boundary. These stratigraphic and geodynamic new data make of the Jurassic of Jebel Bou Hedma a key succession for stratigraphic correlation attempt between Atlas Tunisian series and those currently buried in the Chott basin or outcropping in the Saharan platform. Furthermore, the several rich-ammonite identified horizons within the Middle and Upper Jurassic series constitute reliable time lines that can be useful for both paleogeographic and geodynamic reconstructions of this part of the North African Tethyan margin but also in the refinement of the potential migration routes for ammonite populations from the Maghreb to Southern Tethys to Arabia.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 113, 2016, p. 101-113.*

**7 : Lithostratigraphie du Lias carbonaté de la région de Sidi Marouf et description des minéralisations (Fe, Cu-Ba) associées (Jijel, Algérie Nord orientale).** BOUZENOUNE A., BOUFAA K., REMOUM K.

**Mots-clés :** Lias ; Carbonates ; Minerai ferrifère ; Isotopes ; Sidi Marouf ; Jijel ; Algérie Nord orientale.

**Résumé :** En « Petite Kabylie », dans la région de Sidi Marouf à environ 80 km au Sud-est de la ville de Jijel, affleure, sur des surfaces limitées, un ensemble de massifs jurassiques marquant admirablement le rôle orographique du Lias. Ces massifs, à structure souvent complexe, sont représentés par le Kef Dardja, le Djebel Sidi Marouf, les reliefs de l'écaillage des Kefs Sassenene et Bou-Rhaleb, le Kef Kalaat-Touma (Béni Haroun), le Mcid-Aïcha et son prolongement oriental le Kef Sema, le petit massif du bas Oued Itera (El Feddous) et, la partie ouest de l'imposant massif du Moul-ed-Demamene.

Le lias de ces massifs est principalement carbonaté, dolomitique à la base (Hettangien-Sinumérien), calcaire avec divers faciès mais à dominance sublithographique et s'enrichissant progressivement en silex dans ses termes moyens (Lotharingien-Pliensbachien). Il devient de plus en plus marneux et détritique avec la disparition des silex dans sa partie supérieure (Domérien-Toarcién).

Dans toute cette région, le Lias apparaît en lambeaux discontinus, dans des conditions tectoniques complexes (tectoniques polyphasées, plissement, charriage, écaillage, laminage diapirisme...). Ses relations avec le Trias évaporitique et/ou gréseux sont souvent ambiguës, parfois affectées de laminages tectoniques qui font varier les épaisseurs du Lias d'un massif à l'autre, jusqu'à dépasser les 450 m dans les massifs de Sidi Marouf, Moul-ed-Demamene et Mcid-Aïcha.

La région de Sidi Marouf est également marquée par la présence de minéralisations ferrifères actuellement en exploitation (gisement de Sidi Marouf et de Tissimiran) et d'occurrences cuprifères et barytiques de moindre importance économique (Moul-ed-Demamène et Kef Dardja).

Ces minéralisations hydrothermales à oxydes de fer, tétraédrite et barytine sont principalement encaissées dans le Lias carbonaté.

*In : Mém. Serv. Géol. de l'Algérie ; n° 19, 2016, p. 27-37.*

**8 : La formation des argiles de Saïda (Jurassique supérieur) dans le domaine tlemcenien oriental (Takhemaret, Algérie) : données biostratigraphiques, ichnologiques et sédimentologiques.** CHERIFA, BERTD, BENHAMOUM.

**Mots-clés :** Ammonites ; Ichnofaciès ; Plateforme ; Argiles de Saïda ; Takhemaret ; Algérie.

**Résumé :** La région d'étude se localise aux environs du village de Takhemaret, dans les Monts de Saïda, segment oriental du domaine tlemcenien (nord-ouest algérien). Dans cette région, la formation des argiles de Saïda a été subdivisée en trois unités lithostratigraphiques, respectivement argilo-gréseuse inférieure, argilo-carbonatée et argilo-gréseuse supérieure. Ces unités ont été attribuées au Callovo-Oxfordien. Cependant, de nouvelles récoltes d'ammonites permettent à présent de les attribuer à l'Oxfordien moyen (zone à Transversarium) et supérieur (zone à Bifurcatus).

L'analyse des ichnofaciès et des faciès sédimentaires témoigne d'un milieu de plateforme peu profonde, détritique ou carbonatée, à influence hydrodynamique (marées, houles, vagues fortes) combinée à des courants forts exceptionnels (courants gravitaires, tempêtes).

*In : Revue de Paléobiologie Genève ; vol. 34, n°2, 2015, p. 363-384.*

**9 : Stratigraphie et sédimentologie des dépôts marins et continentaux d'âge éocène moyen à miocène en Tunisie centrale (région du Djebel el Kébar).** MERZERAUD G., ESSID E.-M., MARZOUGUI W.

**Mots-clés :** Eocène ; Bartonien ; Sédimentologie ; Stratigraphie séquentielle ; Kasserine ; Djebel el Kébar ; Tunisie.

**Résumé :** La région de Kasserine, en Tunisie centrale, est depuis très longtemps considérée par de nombreux auteurs comme une terre émergée formant une île ou un archipel, depuis le Crétacé terminal jusqu'au Miocène moyen. Dans les années 1980, des dépôts continentaux y ont alors été découverts et datés de l'Eocène. Jusqu'à aujourd'hui, aucun dépôt marin plus vieux que le Miocène moyen n'était donc connu en Tunisie centrale et les seuls faciès marins attribués à l'Eocène, étaient ceux des bassins phosphatés formés en périphérie de la zone émergée. C'est dans la région du Djebel el Kébar, située sur la bordure est de la zone de Kasserine, qu'une étude détaillée des dépôts de la période Eocène moyen-Miocène a été menée. Dans la série étudiée, quatre discontinuités majeures se corrélaient sur l'ensemble du site. Entre ces discontinuités, se succèdent trois ensembles sédimentaires : carbonaté glauconieux et argileux (I), carbonaté (II), sablo-conglomératique et argilo-sableux (III).

Les résultats paléontologiques et biostratigraphiques. – Un important gisement à faune marine et continentale a été découvert au Djebel el Kébar dans les dépôts glauconitiques marins du premier ensemble sédimentaire (I). La faune, très riche, est alors constituée de nombreuses formes marines (sélaciens, raies, siréniens, etc.) et continentales (rongeurs, hyracoides et primates). Les datations inédites indiquent un âge bartonien, pour ces dépôts.

Les résultats sédimentologiques. – Treize faciès ont été identifiés et cartographiés grâce à des conditions d'affleurements exceptionnelles au Djebel el Kébar. Les paléo-environnements ont été reconstitués et leur succession montrent le passage d'un milieu de plate-forme carbonatée très peu profonde dominée par la houle et influencée par les tempêtes et la marée, à un système sablo-conglomératique et argileux, fluvial et d'embouchure estuarienne.

L'évolution tectono-sédimentaire et séquentielle. – Un découpage séquentiel a été proposé, dans lequel, de part et d'autre de discontinuités essentiellement d'origine tectonique, trois séquences dont les durées (> 3 Ma), compatibles avec le second ordre de Vail et al. [1991], sont très partiellement préservées. Dans ces séquences, l'essentiel de la série étudiée se met en place dans les cortèges transgressifs et les prismes de hauts niveaux marins. Les zones fossilifères semblent alors associées à plusieurs épisodes de condensation, intervenant au sein d'un cortège transgressif d'un cycle de second ordre.

Conclusion. – Le premier résultat inédit de ce travail a été de mettre évidence et de dater des dépôts marins plus anciens que le Miocène moyen au Djebel el Kébar, en Tunisie centrale. La zone étudiée n'est donc pas dans la partie émergée de la zone de Kasserine à l'Eocène. Entre le Bartonien et le Miocène inférieur, les faciès marins évoluent au sein d'un environnement de plate-forme carbonatée très peu profonde. Un événement majeur (flexuration couplée à une chute eustatique au Miocène) provoquerait ensuite un changement de profil de dépôts, l'arrivée de matériel terrigène grossier et l'installation d'un système sédimentaire fluvial et d'embouchure sableuse. Enfin l'ensemble de la série sédimentaire enregistre des fluctuations tectono-eustatiques, responsables de plusieurs séquences de second ordre, partiellement préservées.

*In: Bull. Soc. Géol. France; t. 187, n° 1, 2016, p. 11-25.*

**10: Facies analysis and sequence stratigraphy of Silurian carbonate ramps in the Turan (Kopeh-Dagh) and Central Iran plates with emphasis on Gondwana tectonic event.** NOWROUZI Z., MAHBOUBI A., MOUSSAVI-HARAMI R.

**Keywords:** Facies; Sequence stratigraphy; Silurian; Turan plate; Central Iran plate; Gondwana.

**Abstract:** Two sections from the Silurian deposits in the Central Iran Micro and Turan Plates were measured and sampled. These deposits are mostly composed of submarine volcanic rocks, skeletal and non-skeletal limestone, shale and sandstone that were deposited in low to high energy conditions (from tidal flat to deep open marine). According to gradual deepening trend, wide lateral distribution of facies as well as absence of resedimentation deposits, a depositional model of a homoclinal ramp was proposed for these deposits. Field observations and facies distribution indicate that, two depositional sequences were recognized in both sections. These sections show similarities in facies and depositional sequence during the Early Silurian in the area. Although there are some opinions and evidences that

demonstrated paleo-Tethys rifting phase started at the Late Ordovician-Early Silurian, similarities suggest that the Turan and Iran Plates were not completely detached tectonic block during this time, and that their depositional conditions were affected by global sea level changes and tectonic events.

*In: Acta Geologica Sinica; vol. 89, n° 4, 2015, p. 1276-1295.*

**11: Lithostratigraphic analysis of the Turonian-Coniacian Bireno and Douleb carbonate members in Jebels Berda and Chemsî, Gafsa basin, central-southern Atlas of Tunisia.** SALMOUNADJ, CHAABANIF, DHAHRIF.

**Keywords:** Turonian-Coniacian; Rudists; Ostracods; Foraminifera; Gafsa basin; Tunisia.

**Abstract:** The Turonian-Coniacian series of Bireno and Douleb Members (carbonate Members of the Aleg Formation) have been examined on their sedimentology, stratigraphy and faunistic contents to provide new insights into the paleoenvironment evolution and sea-level changes in the Gafsa basin. At this scale, both the Turonian-Coniacian series are mainly made of marls and limestones and locally include evaporites. In this paper, ostracods together with benthonic and planktonic foraminifers, collected from the Upper Cretaceous series of Berda and Chemsî mountains, are used to provide some chronostratigraphic precisions (age and limits) of these lithostratigraphic units. Accordingly, four lithostratigraphic units, belonging to the Aleg Formation, were recognized following an ascending order; the Annaba Member (Lower Turonian), the Bireno Member (Lower Turonian-Middle Turonian), the Lower Aleg Marls (Middle Turonian-Upper Turonian, Jebel Chemsî and Upper Turonian-Lower Coniacian, Jebel Berda) and the Douleb Member (Coniacian). These units are overlaid by the Upper Aleg marls Santonian in age.

The recognized microfacies are interpreted as a shallow marine deposit of a lagoonal environment, shallowing upward from supratidal to subtidal settings with scattered rudistic patch reefs. The corresponding carbonate sediments were affected by several diagenetic stages starting at the sea floor (early diagenesis), continuing near the surface (meteoric diagenesis) and ending in the subsurface (burial diagenesis).

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 733-754.*

**12: Carbon isotope stratigraphy, magnetostratigraphy, and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age of the Cretaceous South Atlantic coast, Namibe basin, Angola.** STRGANAC CH., SALMINEN J., JACOBS L.L.

**Keywords:** Cretaceous; Stable carbon isotopes; Chemostratigraphy; Magnetic polarity stratigraphy; Namibe basin; Angola; Africa ; Atlantic .

**Abstract:** We present the  $\delta^{13}\text{C}$  and paleomagnetic stratigraphy for marine strata at the coast of southern Angola, anchored by an intercalated basalt with a whole rock  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  radiometric age of  $84.6 \pm 1.5$  Ma, being consistent with both invertebrate and vertebrate biostratigraphy. This is the first African stable carbon isotope record correlated to significant events in the global carbon record spanning the Late Cenomanian to Early Maastrichtian. A positive  $\sim 3\%$  excursion seen in bivalve shells below the basalt indicates the Cenomanian-Turonian boundary event at 93.9 Ma, during Oceanic Anoxic event 2. Additional excursions above the basalt are correlated to patterns globally, including a negative  $\sim 3\%$  excursion near the top of the section interpreted as part of the Campanian-Maastrichtian boundary events. The age of the basalt ties the studied Bentiaba section to a pulse of Late Cretaceous magmatic activity around the South Atlantic and significant tectonic activity, including rotation, of the African continent.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 452-462.*

## SEDIMENTOLOGIE

**13 : Les évènements au passage Dévonien-Carbonifère: évidences des prémices de l'orogénèse hercynienne dans la région de l'Ougarta (Marhouma), dans le bassin de Timimoun (Gara el Kahla) et dans l'Ahnet (Akebli), Sahara algérien.** KRIM N., NEDJARI A.

**Mots-clés:** Orogenèse hercynienne; Instabilités; Emersion; Anneaux de Liesegang; Plate-forme saharienne; Ougarta; Timimoun; Ahnet; Algérie.

**Résumé :** La fin du Dévonien – début du Carbonifère est une période charnière du Paléozoïque car elle initie le cycle hercynien. La cinématique en convergence des plaques réorganise la plate-forme saharienne en synclises et terres émergées. Cette réorganisation qui constitue un évènement majeur dans l'évolution géodynamique sera diversement

enregistrée dans les régions du Sahara algérien en fonction de leur situation par rapport aux bordures de plaques, siège de confrontations.

Il est ainsi analysé dans des contextes différents: à Timimoun (Gara El Kahla), à l'Ougarta (Marhouma) et, dans l'Ahnet (Akebli).

Dans l'Ougarta, ce « bassin » intracratonique aura été un bassin à mobilité permanente durant l'essentiel de son existence en raison de sa situation sur une ancienne zone de suture. Les prémices de cette mobilité sont particulièrement spectaculaires avec l'ultime formation du Dévonien supérieur; les « Grès de Marhouma ». Ce dernier épandage détritique se charge progressivement en pistes et déformations hydro-plastiques, convolutées, séismiques ainsi que des glissements et des résédimentations à toutes les échelles. Avec l'émersion finale, il se développe une paléopédogenèse complexe à l'origine des ferruginisations en anneaux de Liesegang.

Dans le bassin de Timimoun, le bassin de Timimoun assure la transition entre le bassin de Béchar au nord, un bassin d'avant fosses au Carbonifère et les futurs bassins sahariens de l'Ahnet et de Reggan. A la Gara El Kahla, le Dévonien supérieur correspond aux Grès inférieurs de Kahla, un ensemble argilo-silteux mis en place en milieu de prodelta ; auquel succède un autre ensemble silto-gréseux régressif allant du prodelta à la plaine deltaïque, enregistrant une forte instabilité (slumps, figures de charges, etc...).

Sur le plan tectonique, une réactivation des accidents NO-SE, dans une compression E-O, plisse l'ensemble en un anticlinorium à flancs sub-verticaux de direction NE-SO, scellé par un Tournaisien argilo-silteux subhorizontal discordant.

Dans l'Ahnet, la sédimentation fini-dévonienne montre un premier ensemble sableux organisé en larges cordons littoraux à mégarides. Il est affecté par une paléopédogenèse à ferruginisation en anneaux de Liesegang, des tepees et des polygones de dessiccation. Le second ensemble est peu épais avec des petits cordons sableux et des intervalles argileux riches en matière organique. L'émersion finale correspond à une paléopédogenèse du même type que la précédente.

Les instabilités se lisent à toutes les échelles. Dans le paysage au dessus de la surface à paléopédogenèse du premier ensemble, les différentes séquences s'organisent en une discordance progressive. Les premiers dépôts carbonifères viennent en onlap sur ceux de la fin du Dévonien, ce sont des argiles et des silts littoraux avec rides d'interférences, des frondescant marks, des slumps et des tempestites (avec des niveaux à galets).

*In: Mém. Serv. Géol. de l'Algérie; n° 19, 2016, p. 5-26.*

**14 : Les internalites du Siluro-Dévonien de la Saoura-Ougarta (Sahara, Algérie).** OUALI MEHADJI A., BOUTERFA B.

**Mots-clés :** Internalites ; Pycnocline ; Faciès ; Silurien ; Dévonien ; Saoura ; Ougarta ; Algérie.

**Résumé :** Les séquences de type internalites, récemment définies, permettent de compléter notre vision de la dynamique sédimentaire sur le profil marin hypsométrique classique. Fréquentes en position médiane (mid-ramp, mid-shelf) et distale (offshore) de la plateforme jusqu'au bassin, elles traduisent des moments de perturbations (eventites) au sein de phases à décantation boueuse (argiles ou marnes) en milieu calme à profond, en présence d'une pycnocline. Les faciès des internalites peuvent être confondus avec les tempestites à cause de certaines analogies de structures sédimentaires. Cependant, le contexte sédimentaire est différent (position distale). Des intercalations calcaires à orthocères isolées dans les argiles à graptolithes du Silurien de la Saoura-Ougarta (Formation de Oued Ali) ainsi que certains niveaux microconglomératiques et gréseux à laminations obliques en mamelons (HCS) et flaser bedding du Dévonien inférieur (Formation du Dkhissa et du Teferguenit) offrent de bons exemples de ces internalites.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie; vol. 26, n° 1-2, 2015, p. 3-21.*

## GEOLOGIE REGIONALE – CARTES

**15 : La géologie du Hoggar : morceaux choisis.** BENDAOU A.

**Mots-clés :** Géologie ; Métamorphisme ; Orogenèse ; Géophysique ; Hoggar ; Algérie.

**Résumé :** Le but de cette contribution n'est pas de faire une présentation exhaustive de la géologie de cette région. Il s'agit plutôt de mettre en lumière certains traits particuliers de ce vaste domaine, notamment ceux ayant fait l'objet de travaux dans lesquels l'auteur est impliqué. Ceci comprend la description :

- 1- de formations d'exception, telles que la croûte continentale archéenne de l'In Ouzal (roches les plus anciennes d'Algérie), des granulites éburnéennes ayant enregistré l'un des métamorphismes de très haute température parmi les plus extrêmes cités dans la littérature scientifique, des carbonatites paléoproterozoïques syn-orogéniques à méga-cristaux d'apatite très riches en terres rares, une base d'arc insulaire panafricaine ayant subi une évolution géodynamique très singulière, ou la nature du magmatisme panafricain syn-subduction;
- 2- l'un des sujets les plus débattus sur la géologie du Hoggar, qui concerne l'intensité de l'impact de l'orogénèse panafricaine sur la micro-continent archéo-paléoproterozoïque LATEA ;
- 3- les résultats de travaux de géophysique qui nous permettent de proposer un nouveau modèle pour l'évolution tardi et post panafricaine du Hoggar.

**In : Ières Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés ; 2015, p. 15-16.**

**16: Cartographie de l'aléa géologique au 1/50. 000 à partir des images satellitaires à haute résolution (ALSAT-2A) et des systèmes d'information géographique (SIG) : cas de la zone pilote de Béjaïa.** BENNIA A., SAAD A.-Z.E., MESBAH CH.

**Mots-clés :** Lithologie ; Multi-spectral ; Satellite ; Structural ; Béjaïa ; Algérie.

**Résumé :** Le présent travail s'inscrit dans un projet de cartographie utilisant les nouvelles techniques de cartographie, notamment l'imagerie satellitaire à haute résolution (ALSAT2) et SIG (système d'information géographique). Vue les limites des différentes méthodes proposées actuellement, nous proposons une méthode d'évaluation des risques de glissement de terrain qui se fera sur une zone montagneuse.

D'une manière générale, un projet d'aléa géologique, a pour objectifs de mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

- Identifier les zones à risque, en définissant la nature des formations géologiques
- Définir le contexte structural, et comprendre son rôle dans le fonctionnement du glissement de terrain
- Identifier et délimiter les zones sensibles au glissement.

**In : Bulletin des Sciences Géographiques ; n° 30, 2015-2016, p. 53-59.**

**17 : Cartographie de la vulnérabilité de la nappe à la pollution dans la plaine de Sidi Bel Abbas. Apport des données de télédétection et le SIG.** BENTEKHICI N., SAAD A.

**Mots-clés :** Vulnérabilité à la pollution ; Nappe ; SIG ; DRSTI ; Plaine Sidi Bel Abbas ; Algérie.

**Résumé :** La plaine de Sidi Bel Abbas est très menacée par la pollution des eaux liée aux produits chimiques, aux rejets des eaux usées et déchets solides et à l'utilisation intensive des engrais.

Il est utile d'assurer le suivi de la qualité des ressources en eaux. Cette surveillance a besoin de la réalisation de la carte de vulnérabilité à la pollution de la nappe d'eau souterraine tout en se basant sur les données de modèle numérique de terrain (ASTER) et les données exogènes telles que: les données géologiques, climatiques, pédologiques et données sur les aquifères.

Ce travail prend en compte l'étude des principaux critères de pollution de la nappe ainsi que de l'apport du système d'information géographique (SIG) dans l'évaluation de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines dans la plaine de Sidi Bel Abbas.

La méthode utilisée pour la cartographie de la vulnérabilité à la pollution des nappes d'eau souterraine constitue une amélioration de la méthode DRASTIC, universellement utilisée. La vulnérabilité à la pollution est basée sur les paramètres relatifs à la recharge, au sol (pente et nature) et à la zone non saturée (faciès et épaisseur) de l'aquifère (Frances, 2002).

L'application de la méthodologie développée nécessite la mise en place d'un système d'information géographique, avec ArcGis.

Ce SIG, synthétisant une masse de données (modèle numérique de terrain, géologiques, hydrogéologiques, géophysiques, climatiques etc.) considérable, constitue un véritable outil d'aide à la décision pour les gestionnaires des ressources en eau de la région de Sidi Bel Abbès.

Pour chaque paramètre critique, un coefficient et un poids ont été attribués d'après son importance dans le modèle proposé. L'indice de vulnérabilité est obtenu en additionnant les produits (coefficient x poids) des 5 paramètres DRSTI.

*In : Bulletin des Sciences Géographiques ; n° 30, 2015-2016, p. 42-52.*

**18 : Aménagement et développement durable : quelle place pour le patrimoine géologique ?** CHIKHI-AOUIEUR F.

**Mots-clés :** Patrimoine géologique ; Législation ; Géosites ; Parcs géologiques ; Aire protégée ; Loi minière ; Algérie.

**Résumé :** L'accélération des travaux d'aménagement de l'espace géographique à des fins d'urbanisation et d'exploitation de ressources minières conduit à des transformations majeures du paysage et peut affecter de façon catastrophique, le patrimoine géologique. L'examen de la législation en ce domaine, montre que ce dernier n'est nullement défini et protégé, de façon explicite, pour les informations géologiques exceptionnelles qu'il peut renfermer et dont l'importance est pourtant reconnue mondialement. Il arrive qu'il soit indirectement «mis à l'abri» quand il est intégré dans des parcs nationaux protégés pour des paysages ou pour un intérêt éco-culturel, ou encore au sein d'aires protégées pour les espèces vivantes qu'elles abritent. C'est le cas des Tassilis dont le premier plateau est un véritable musée de morphologies glaciaires ou celui du Hoggar pour la diversité de ses appareils volcaniques. Il est urgent que des textes de lois soient élaborés autour de cette question et qu'un inventaire du patrimoine géologique algérien soit dressé en tenant compte de l'urgence liée à la pression exercée sur certains sites. Les expériences décrites dans divers pays du Maghreb, d'Europe ou d'Amérique montrent bien que cette protection passe par un inventaire détaillé des sites dont la valeur (scientifique, pédagogique, et/ou esthétique) est reconnue, par un travail de sensibilisation de la société aux questions de patrimoine géologique, peu connues, par une réglementation désignant clairement les objets protégés.

*In: Mém. Servi. Géol. de l'Algérie ; n° 19, 2016, p. 123-139.*

**19: Integrating geologic and satellite radar for mapping dome-and-basin patterns in the In Ouzzal terrane, Western Hoggar, Algeria.** DEROIN J.-P., DJEMAI S., BENDAOU D. A.

**Keywords:** Geological mapping; Radar; Archaean. Dome-and-basin; In ouzzal; Algeria.

**Abstract:** The In Ouzzal Terrane (IOT) located in the north-western part of the Tuareg Shield forms an elongated N-S trending block, more than 400 km long and 80 km wide. It involves an Archaean crust remobilized during a very high-temperature metamorphic event related to the Palaeoproterozoic orogeny. The IOT largely crops out in the rocky and sandy desert of Western Hoggar. It corresponds mainly to a flat area with some reliefs composed of Late Panafrican granites, dyke networks or Cambrian volcanic rocks. These flat areas are generally covered by thin sand veneers. They are favorable for discriminating bedrock geological units using imaging radar, backscattering measurements, and field checking, because the stony desert is particularly sensitive to the radar parameters such as wavelength or polarization. The main radar data used are those obtained with the ALOS-PALSAR sensor (L-band), in ScanSAR mode (large swath) and Fine Beam modes. The PALSAR sensor has been also compared to ENVISAT-ASAR and to optical imagery.

Detailed mapping of some key areas indicates extensive Archaean dome-and-basin patterns. In certain parts, the supracrustal synforms and orthogneiss domes exhibit linear or circular features corresponding to shear zones or rolling structures, respectively. The geological mapping of these dome-and-basin structures, and more generally of the Archaean and Proterozoic lithological units, is more accurate with the SAR imagery, particularly when using the L-band, than with the optical imagery. A quantitative approach is carried out in order to estimate the backscatter properties of the main rock types. Due to the large variety of configurations, radar satellite imagery such as ALOS PALSAR represents a key tool for geological mapping in arid region at different scales from the largest (e.g., 1:500,000) to the smallest (e.g., 1:50,000).

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 652-665.*

**20: *Microcharon tellensis*, a new *Microparasellidae* (Crustacea, Isopoda, Janiroidea) from the ground waters of Algeria.** BOUTIN C., BOULANOUAR M., MERZOUG DJ.

**Keywords:** Ground water; Interstitial isopod; *Microcharon*; Systematics; Palaeobiogeography; Algeria.

**Abstract:** Up to now, the isopod genus *Microcharon* (Crustacea, microparasellidae) was known from Algeria by two species. A new species from the northern border of the Blidean Atlas is described. *Microcharon tellensis* sp. nov. is characterized by a unique character combination including the sexual dimorphism of the antennules; the plumose seta of the second antennular article hardly surpassing the appendage apex; the male second pleopod with an appendix masculina S-shaped, long and thin, and a sympod without distal lobe; the female second pleopod long and medially slightly concave. The new species shows affinities with *Microcharon zibani* from the southern piedmont of the Saharan Atlas. Inland species of *Microcharon* are derived from marine ancestors. The two-step model of colonization and evolution provides an understanding of the origin of fresh groundwater stygobionts that are marine relicts. The ancestors of both *Microcharon zibani* and *M. tellensis* could have settled in inland ground waters during the regression of the large marine gulfs of the Burdigalian. *M. karamani* is a member of the Ibero-Maghrebin *messoulii* lineage. Like other representatives of this phylogenetic group, it might have colonized the southern Blidean Atlas ground waters during the Turonian or the Senonian marine regressions. Further prospective sampling in Algeria will reveal the true diversity of *Microcharon* in this country.

**In:** *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* ; t. 151, p. 35-45.

**21 : Les ostracodes du Paléocène-Eocène de l'unité sénonienne de la région d'Aïn Temouchent (Algérie) : biozonation et implications paléoenvironnementales.** BOUZID R., BENHAMOU M., MARMI R.

**Mots-clés :** Biostratigraphie ; Paléogéographie ; Paléocène ; Eocène ; Ostracodes ; Foraminifères planctoniques ; Unité sénonienne ; Aïn Temouchent ; Algérie.

**Résumé :** La découverte de nouveaux ostracodes et foraminifères planctoniques dans la région d'Aïn Temouchent au Nord-Ouest de l'Algérie a permis d'affiner la biostratigraphie. Cette faune apporte un élément important pour la reconstitution paléoenvironnementale. Les données ainsi obtenues, fournissent de précieux repères chronostratigraphiques pour certains affleurements sénoniens oranais et permettent d'évaluer les affinités paléobiogéographiques entre l'Afrique du Nord et l'Europe au cours du Paléocène-Eocène.

**In:** *Bull. Serv. Géol. Algérie* ; vol. 27, n° 1-2, 2016, p. 55-83.

**22 : Le crétacé continental à vertébrés de la bordure Sud du plateau de Tinhert : découvertes paléontologiques et considérations stratigraphiques.** GABANI A., MAMMERI CH., ADACI M., BENSALAH M., MAHBOUBI M.

**Mots-clés :** Crétacé ; Vertébrés ; Dinosauriens et poissons ; Continental intercalaire ; In Akhamil ; Oued Ameregh ; Tinhert ; Algérie.

**Résumé :** L'étude des terrains continentaux crétacés de la bordure sud du Plateau de Tinhert, est basée sur l'analyse lithostratigraphique et paléontologique de deux sites à vertébrés (In Akhamil et Oued Ameregh). Dans le secteur d'In Akhamil, nous avons mis en évidence trois formations distinctes : une formation argilo-détritique inférieure, une formation détritique intermédiaire et une formation calcaro-détritique supérieure.

Dans les deux localités citées, la formation supérieure n'a pas fourni d'éléments de datation. Par contre, les deux autres formations (intermédiaire et inférieure) ont révélé une faune riche et diversifiée dans les sites d'In Akhamil et Oued Ameregh. Cette faune est représentée par des restes dentaires et osseux de dinosauriens (*Paralititan strömeri*, *Carcharodontosaurus saharicus*, *Spinosaurus* sp. et *Deltadromeus*), de crocodiliens et de poissons. (*Hybodus* sp., *Onchopristis numidus*, *Ceratodus africanus* et *Mawsonia* sp.). Des restes végétaux, représentés par des bois fossiles et des graines, ont également été mis en évidence dans la formation de base.

La faune de vertébrés récoltée, donne un âge plutôt crétacé supérieur (probablement cénomaniens). Cette nouvelle attribution pourrait être généralisée pour les autres niveaux fossilifères ayant fourni la même faune (Tadmaït, Atlas saharien occidental et central).

**In:** *Mém. Serv. Géol. de l'Algérie*; n° 19, 2016, p. 39-61.



**23: The fossil record of lissamphibians from Africa, Madagascar, and the Arabian plate.** GARDNER.JD, RAGE.J-C.

**Keywords:** Fossils; Lissamphibia ; Madagascar ; Africa ; Arabian plate.

**Abstract:** Lissamphibians (frogs, salamanders, caecilians, and the extinct Albanerpetontidae) have a near global distribution. Africa, its associated islands (especially Madagascar and the Seychelles) and the Arabian plate are home to about 27 families (including 15 endemic) and 1135 species of extant lissamphibians or about 38 and 15 %, respectively, of the global totals. The region also contains an extensive, but patchy and somewhat under-appreciated fossil record. Based on published and unpublished information, we provide here the most comprehensive review to date of the lissamphibian fossil record from the region. We also discuss the insights those occurrences provide into past distributions and diversities of lissamphibians in the region and the establishment of the modern fauna. Our review relies on occurrence data from 93 sets of localities of basal Triassic through Holocene age, distributed across 23 countries. As with the modern lissamphibian fauna of the region, the fossil record is dominated by frogs, but there also are notable occurrences of other lissamphibians, including several genera of enigmatic Cretaceous salamanders, one of two known stem caecilians, and the only Gondwanan records for albanerpetontids. Africa is one of only two continents (the other being North America) to have occurrences for all four lissamphibian clades. Twenty names and currently accepted fossil lissamphibian species are recognized from the region: one stem and 14 crown frogs (11 or possibly 12 of which are pipimorphs, 1 alytid, and 1 neobatrachian possibly referable to the otherwise exclusively South American families Ceratophryidae or Calyptocephalellidae); three salamanders; one stem caecilian; and one albanerpetontid. Additional and as yet unnamed taxa are represented in existing collections, and others undoubtedly remain to be discovered. Of the 27 extant lissamphibian families currently recognised from the region, 12 of 22 frog families (including five endemics: Brevicipitidae, Heleophrynidae, Hyperoliidae, Ptychadenidae, and Pyxicephalidae) and the sole salamander family (Salamandridae) have fossil records; at present, none of the known caecilian fossils can be assigned with confidence to any of the four extant families currently recognised in the region. The biogeographic histories of lissamphibians in Africa, its associated islands and the Arabian plate are characterised by vicariant and dispersal events related to the complex palaeogeographic history of the region.

*In: Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments ; vol. 96, n° 1, 2016, p. 169-220.*

**24 : Palgérie : une base de données pour les collections de paléontologie de l'Université d'Alger..., et pour l'Algérie ?** MAKHLOUF Y.

**Mots-clés :** Paléontologie ; Musée ; Collections ; Base de données ; Microsoft access ; Palgérie ; Alger.

**Résumé :** Le matériel paléontologique déposé au Musée de l'Université d'Alger est très important, il est caractérisé par sa richesse et sa diversité. La mise en valeur de ce matériel a évolué, surtout avec l'utilisation de l'outil informatique. PALGERIE est la base de données réalisée sur Microsoft Access pour l'ensemble des collections paléontologiques, ce qui permet la recherche sur ces collections d'une façon rapide et efficace.

*In: Mém. Servi. Géol. de l'Algérie ; n° 19, 2016, p. 141-149.*

**25 : La formation à bois fossile du continental intercalaire (Néocomien-Barrémien présumé) du Sahara algérien (Gourara, Touat, Tidikelt). Contextes biorhexistasique et climatique.** MAZROU S., BOUGUEROUA R., FELLAG K.

**Mots-clés :** Néocomien ; Barrémien ; Paléosol in situ ; Bois fossile ; Grès à dragées ; Biorhexistasie ; Savane arborée ; Climat ; Gourara ; Touat ; Tidikelt ; Sahara Algérie.

**Résumé :** La formation à bois fossile du Continental Intercalaire (Néocomien-Barrémien présumé) affleure dans la quasi-totalité de la plate-forme saharienne. Son étude sédimentologique dans le Gourara, Touat et le Tidikelt, a permis de mettre en évidence une paléoflore in situ dans un paléosol argilo-sableux rubéfié. La typologie du sol, son analyse aux RX, mais aussi la taille des arbres (longueur et diamètre) ainsi que les associations végétales connues depuis longtemps dans cette formation, attestent d'un climat tropical à saisons alternées, à l'origine de cette savane forestière qui a recouvert le Sahara gondwanien durant le Néocomien probable.

Des faciès détritiques massifs et grossiers de type fluviatile succèdent à ce paléosol. L'analyse des séquences de dépôt (séquences d'ordre 2) et leur interprétation en termes d'environnement, révèlent des faciès de rivières éphémères et des sédiments de type masse flow. Ces dépôts sont engendrés par des flash flood ou crues-éclair, dont la fréquence et le grand pouvoir destructeur sont légion dans les régions à climat aride.

Ces épandages gréseux grossiers à dragées de quartz, connus sous le nom de « grès à dragées » s'étalent sur toute la plate forme saharienne durant le Barrémien. Ils remanient les sédiments et les troncs d'arbre fossiles du paléosol sous-jacent. Cette succession sédimentologique est le résultat d'un cycle biorhexistasique, durant lequel s'effectuent le développement d'un paléosol à végétaux arborés, puis sa destruction et son remaniement, en réponse aux changements climatiques.

*In : Mém. Serv. Géol. de l'Algérie; n° 19, 2016, p. 91-112.*

**26: Bivalves (Mollusca) from the Coniacian-Santonian Anguille formation from Cap Esterias, Northern Gabon, with notes on paleoecology and paleobiogeography.** MUSAVU MOUSSAVOU B.

**Keywords:** Palaeoecology; Paleogeography; Bivalves; Cap Estérias; Gabonese coastal basin; Algeria.

**Abstract:** The Anguille formation (Coniacian-Santonian) of North of Gabonese coastal basin has been analysed from the 'Cap Esterias' section. Palaeoecologic and paleogeographic aspects of the bivalves were taken into account. Twelve bivalve species representing 9 genera have been identified from 'Cap Esterias' section. Among these *Acanthocardia* cf. *denticula* (Baily, 1855), *Aphrodina dutrugi* (Coquand, 1862) and *Protocardia* cf. *paudi* (Coquand, 1862) are found for the first time in the 'Cap Esterias' region. A large part (66.67 %) of the identified bivalve species occur over a wide geographical area: from Brazil to Central Africa, eastern Mediterranean region, Madagascar, Nigeria, Northwestern Africa, South Africa, southern India and southern Europe. The fauna is composed only of suspension-feeders indicating that food resources were dominantly in suspension. The assemblage of bivalves is dominated by shallow burrowing infaunal bivalves and indicates the existence of an unstable and soft substrate. This assemblage can be regarded as parautochthonous.

*In: Géodiversitas; vol. 37, n° 3, 2015, p. 315-324.*

**27 : Le passage Cénomaniens-Turonien dans le bassin du Tinrhert (Sahara Algérien) : lithologie et répartition de la microfaune.** TCHENAR S., ZAOUI DJ., ADACI M.

**Mots-clés :** Cénomaniens ; Turonien ; Foraminifères ; Ostracodes ; Bio-événements ; Paléo-environnementale ; EAO2 ; Tinrhert ; Sahara ; Algérie.

**Résumé :** Dans le bassin du Tinrhert, l'incidence des variations tant sédimentologiques que paléocéologiques sur la répartition de la microfaune, au passage cénomaniens-turonien, a été observée grâce au levé de cinq coupes géologiques. Les corrélations lithologiques et micropaléontologiques montrent la succession d'intervalles bien distincts. Le Cénomaniens supérieur débute par une sédimentation lagunaire, riche en pyrite et en gypse, suivie par une sédimentation de plate-forme carbonatée. Au Turonien inférieur, se déposent des marnes, coiffées par des calcaires de plate-forme, rapportées au Turonien supérieur (?).

Les analyses micropaléontologiques ont révélé, chez les foraminifères, une absence des formes planctoniques carénées au Cénomaniens supérieur d'une part et, par la dominance des formes planctoniques globuleuses (*Heterohelix* et *Hedbergella*), d'autre part. Les ostracodes, peu fréquents sont représentés surtout par les genres *Cythereis*, *Paracypris* et *Cytherella*. Les données paléo-écologiques ont permis de mettre en évidence deux bio-événements, bien connus dans différents bassins téthysiens, dont « la zoned'acmé à *Heterohelix* et *Hedbergella* », d'autre part. Les ostracodes, peu fréquents sont représentés surtout par les genres *Cythereis*, *Paracypris* et *Cytherella*. Les données paléocéologiques ont permis de mettre en évidence deux bio-événements, bien connus dans les différents bassins téthysiens, dont « la zone d'acmé à *Heterohelix* » et « le renouvellement microfaunique », correspondant à l'apparition de nouveaux taxons, tels que les foraminifères planctoniques carénés. L'analyse paléo-environnementale a montré l'influence de l'Événement Anoxique Océanique 2 (EAO2) sur la répartition de la microfaune.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie ; vol. 26, n° 1-2, 2015, p. 23-41.*

## PETROLOGIE

**28: Late Neoproterozoic metamorphic assemblages along the Pan-African Hamisana Shear zone, southeastern Egypt: metamorphism, geochemistry and petrogenesis.** ALI-BIK M.W., SADEK M.F., GHABRIAL D.S.

**Keywords:** Gneisses; Amphibolites; Metamorphism; Geochemistry; Petrogenesis; Hamisana shear zone; Egypt.

**Abstract:** A variety of Late Neoproterozoic gneisses and amphibolites are distributed along the N-S trending Hamisana shear zone (HSZ), in southeastern Egypt. The HSZ originated after the accretion of the Arabian Nubian shield (ANS) and covers an area of about 1500 km<sup>2</sup> in southeastern Egypt and northeastern Sudan. The architecture of the northern part of the HSZ is best explained as a tectono-stratigraphic column, in which allochthonous ophiolitic mélange was thrust onto metamorphosed island-arc assemblages (gneisses and amphibolites). The latter rock units were generally subjected to two successive phases of amphibolite facies metamorphism, followed by a thermal phase and retrograde overprint. The early penetrative, low-to medium-pressure metamorphism (M1) was synchronous with D1-gneissosity and N-S trending lineation, demarcating the high strain HSZ. The mineral assemblages formed during the M1 phase include quartz + andesine + hornblende (I) + biotite (I) in hornblende-biotite gneiss, quartz + andesine + pargasitic hornblende (I) + ferroan pargasitic hornblende (I) + edenitic hornblende (I) in hornblende-schist, quartz + plagioclase + biotite + muscovite in psammopelitic gneiss, and diopside + tremolite + calcite + sphene ± garnet in calc-silicates, being characteristic for amphibolite facies with metamorphic conditions of 600 ± 50 °C and 5-6.5 kbar. The second metamorphic phase (M2) is related to the crystallization of biotite and/or hornblende in S2 foliation demarcating the NE-SW trending dextral shear deformation (D2). The calculated temperature for this M2 phase is about 592°C. Subsequent thermal events are documented by growth of spinel and scapolite in calc-silicate rocks and of cordierite in psammopelitic gneiss in response to uplift, decomposition and heat provided by the nearby late-formed igneous intrusions. Finally, the rocks reached a temperature of about 530°C during the cooling retrogressive stage. Based on geological, petrological and geochemical investigations, the island arc assemblages are grouped into: (a) meta-igneous rocks (hornblende-biotite gneiss, biotite gneiss and amphibolites) and (b) metasedimentary rocks (psammopelitic gneiss, hornblende-schist and calc-silicates). Geochemical inspection revealed the non-consanguineous nature of these rock units. They represent subduction-related, theoleitic and calc-alkaline magmatic rocks and their concomitant sedimentary derivations as well as minor continental shelf calcareous sediments. In terms of maturity, the geochemical signatures of these subduction-related rocks point to an immature volcanic arc origin.

**In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 24-38.**

**29 : Le district volcanique du Manzaz (Hoggar, Sahara algérien): géologie, pétrographie et minéralogie.** BENHALLOU A.-Z., AZZOUNI-SEKKAL A., BONIN B., IKHLEF-DEBABHA F., BEN EL KHAZNADJI R., LIEGEOIS J.-P.

**Mots-clés :** Basanite ; Basalte alcalin ; Trachybasalte ; Trachyandésite ; Olivine ; Pyroxène ; Amphibole ; Plagioclase ; Oxydes de Fe-Ti ; Manteau; Manzaz ; Hoggar central ; Sahara algérien.

**Résumé :** Le massif du Manzaz (1500 km<sup>2</sup>) fait partie de la province volcanique cénozoïque du Hoggar, limité par les méridiens 5°33' et 6°00'E et les parallèles 23°45' et 24°00'N. Il se situe dans le métacraton LATEA à la limite des terranes d'Azrou N'Fad et de la Tefedest. Ses laves se sont épanchées à partir du Miocène sur un socle relativement plat, constitué de gneiss essentiellement éburnéens et d'intrusions granitiques panafricaines. De très nombreux cônes de scories monogéniques récents et bien conservés accompagnent de rares cônes polygéniques, le double maar d'Oukcem et le spatter cone (cône de projections) d'Iteghrene. Ils ont émis des coulées basiques riches en enclaves de péridotites qui recouvrent les coulées plus anciennes (Miocène ?). Des bombes de tailles et de formes différentes, d'importants niveaux de tufs ainsi que des niveaux de pouzzolane forment et recouvrent les flancs des cratères.

Les basanites prédominent, avec de rares basaltes alcalins et un trachybasalte. Une coulée ancienne est constituée de trachyandésite. L'ensemble des roches du Manzaz se caractérise par la présence d'olivine (Fo<sub>88</sub> à Fo<sub>56</sub>) ; l'olivine d'origine mantellique Fo<sub>88</sub>-Fo<sub>87</sub> caractérise certaines basanites et le basalte alcalin. Le clinopyroxène est un diopside. L'orthopyroxène magmatique (enstatite) n'apparaît que dans le trachyandésite ancien. La composition du plagioclase varie de An<sub>68</sub> à An<sub>30</sub>, en association avec un rare feldspath ternaire. L'un des caractères spécifiques du district du Manzaz est la présence de l'amphibole, rarement en phénocristaux dans les laves, mais abondante sous forme de microcristaux dans l'ensemble de la suite volcanique, y compris dans les roches les plus primitives. Les oxydes de Fe-Ti appartiennent à la solution solide ulvöspinelle-magnétite. L'altération hydrothermale se marque par la leucite et l'analcime et se traduit par la paragenèse typique du faciès des schistes verts [chlorite + épidote + carbonates]. Enfin, l'association [calcite ferreuse + fluorite + zéolites] a été détectée également dans la pâte du trachybasalte. Les températures calculées par le géothermomètre des couples de pyroxène varient entre 1100°C et 900°C pour les phénocristaux et entre 1000°C et 500°C pour les microlites. La température et la pression de cristallisation de l'amphibole est estimée en moyenne à 1200°C/0.92 ± 0.06 GPa dans le basalte alcalin, à 860-700°C/0.72-0.37 ± 0.06 GPa pour le basanites et 710°C/0.25 ± 0.06 GPa dans le trachyandésite. Le fonctionnement en profondeur des systèmes volcaniques du Hoggar, dont le district du Manzaz fait partie, et la mise en place en surface, ont été favorisés par la réactivation des méga-cisaillements panafricains disséquant le socle granito-gneissique, à l'intérieur ou aux frontières du métacraton LATEA.

**In: Bull. Serv. Géol. Algérie; vol. 27, n° 1-2, 2016, p. 3-42.**

**30: Données préliminaires sur une zéolite riche en K et Ba dans les xénolites mantelliques métasomatisés d’In Téria (Illizi, Algérie).** KECHID S.-A., SMITH D.-CH.

**Mots-clés :** K-Ba-zéolite ; Mélilite ; Péridotites métasomatisées ; In Téria ; Illizi ; Algérie.

**Résumé :** Dans les Tassili N’Ajers, de fortes anomalies thermiques, liées à la mise en place d’un point chaud, ont été relevées le long d’un couloir E-W situé entre Illizi et In Salah. Le réchauffement induit dans le manteau à l’aplomb de la région d’In Téria (Illizi) a engendré une activité magmatique polyphasée, dont le dernier épisode est représenté au Plio-Quaternaire par des laves à mélilite contenant de nombreux xénolites mantelliques de péridotites métasomatisées et de pyroxénites alcalines. Les conduits volcaniques empruntés par ces laves, drainent en permanence des fluides hydrothermaux qui ont favorisé la cristallisation d’une zéolite dans des conditions relativement peu profondes (300-450°C), probablement bien après le transport des xénolites vers la surface. Cette zéolite montre des compositions chimiques dont certaines sortent des domaines reconnus en termes de rapports de proportions atomiques tels que Ba/(Ba+Ca) vs K/(K+Na). Sa richesse en K et Ba par rapport aux zéolites habituelles ou de leurs équivalents barifères (brewsterite, edingtonite, harmotome – Ba) laisse à penser qu’il s’agit probablement d’une nouvelle espèce minérale.

*In : Mém. Serv. Géol. de l’Algérie ; n° 19, 2016, p. 113-122.*

## MINÉRALOGIE

**31: Distribution of heavy and clay minerals in coastal sediment of Jijel, East of Algeria: indicators of sediment sources and transport and deposition environments.** KERMANI S., BOUTIBA M., BOUTALEB A.

**Keywords:** Heavy minerals; Clay minerals; Grain size; Sediment sources; Sediment distribution; Jijel coast; Algeria.

**Abstract:** The identification of bulk, clay (< 2 µm), and heavy (63-200 µm) minerals has been investigated on 42 coastal samples along the Jijel bay (Eastern Algeria). The mineralogical assemblages are used to identify the mineral sources and to interpret the mineral distribution. The samples were subjected to grain-size analysis by sieving and by X-ray diffraction on powder (bulk mineralogy) and on oriented aggregates (clay fraction). The bulk fraction is composed by muscovite, plagioclase, calcite, anhydrite, clay fraction, and a predominance of quartz (11 to 45 %). Clay fraction is composed of kaolinite, chlorite, smectite, interstratified minerals, and a predominance of illite (43-65%). In addition, the heavy minerals assemblages of sediments have been identified by binocular observation, X-ray diffraction, and optical microscope. The heavy minerals are dominated by opaque minerals (16-65%) associated with variable proportions of muscovite, chlorite, kyanite, sillimanite, biotite, pyroxene, amphibole, garnet, epidote, zircon, tourmaline, and rutile. Both fluvial hydrodynamic and marine agents control the sediment distribution along the coast. Indeed, the passage from areas in accretion toward those in erosion has caused a concentration in heavy minerals on coastal sections in recession; however, the light minerals were moved selectively toward accretional areas. The heavy mineral assemblages present in rivers sediment indicate that they were delivered to the coast in a highly selective manner. This assemblage of heavy mineral is also present with high concentration in a variety of fluvio-marine environments such as river mouths, coastal dunes, and beaches. These sediments are derived from the various geological formations (metamorphic formations of the basement, magmatic rocks, and other sedimentary rocks) observed in the watershed.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 9, n° 1, 2016, 18 p.*

**32: Mineralogical and geochemical signatures of clays associated with rhyodacites in the Nefza area (northern Tunisia).** SGHAIER D., CHAABANI F., PROUST D.

**Keywords:** Alteration; Hydrothermalism; Rhyodacite; Smectites; REE; Oued Belif; Nefza; North Tunisia; Algeria.

**Abstract:** The geology of northern Tunisia is marked by magmatic extrusion that occurred during the Middle Miocene (Langhian-Lower Tortonian), which led to the outcrops of rhyodacites in the Nefza-Tabarka region. This event is contemporaneous with the Alpine compressional phase, which is well-characterised in the western Mediterranean area, where intense fracturing and hydrothermalism occurred with evidence of metallogenic consequences.

In this paper, a detailed study is presented on the acid volcanic rocks that outcrop at the core of the Oued Belif structure in the Nefza area of northern Tunisia. The results indicate that these series have undergone various transformations subsequent to their extrusion. These alterations include ferrugination, silicification, argillitisation and devitrification of volcanic glass.

Petrographic observations demonstrated that the primary minerals, particularly feldspars, biotite and mesostasis glass, were affected by hydrothermal and meteoric weathering. The mineralogical study of the neogenic products revealed a nearly monomineral smectitic phase with relatively low levels of added illite and/or kaolinite. These neoformed smectites were classified as ferroan beidellites-nontronite based on thermal and crystallochemical analyses. Chemical analysis of the major elements, trace elements and rare earth elements (REEs) show the presence of Al, Fe and K and an enrichment of REE in the clay fraction with a greater fractionation of light rare earth elements (LREEs) compared with that of heavy rare earth elements (HREEs). The abundance of these elements is attributed to their mobility during chemical weathering of acidic lavas and their adsorption by clay minerals.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 267-277.*

## GEOLOGIE MINIERE

**33 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tébessa (12).** ABED A., AÏT AMI K., BELLAGH N.

**Mots-clés :** Géologie ; Substance minérale non métallique ; Ressource minérale métallique ; Activité minière ; Gîte ; Tébessa ; Algérie.

**Résumé :** La wilaya de Tébessa est située dans l'extrême Est de l'Algérie, à 630 km d'Alger. Elle recèle les potentialités suivantes :

- Matériaux de construction: calcaire pour ciment; limons carbonatés pour ciment; argiles pour ciment; argiles pour briques ; limons pour briques; gypse-anhydrite ; calcaires pour chaux;
- Pierres de construction: calcaires pour agrégats; calcaires pour pierre de revêtement; sables de construction ; sables pour briques silico-calcaires;
- Matériaux à usage industriel: barytine; célestine; fluorine; dolomies pour métallurgie; calcaires pour métallurgie ; grès quartzeux pour moulage; spath d'Islande;
- Matériaux de l'industrie chimique: sel gemme; phosphorites; calcaires (agriculture).

Sur le territoire de la wilaya de Tébessa, les aires favorables pour la recherche d'une substance précise sont :

- Trias: gypse ; spath d'Islande
- Crétacé : calcaires pour ciment, chaux, fondants
- Paléogène: phosphates, célestine, gypse, calcaire et argiles
- Néogène : sables; argiles, gypse
- Quaternaire : sables, gravier, roches argilo-sableuses

Les gisements qui offrent le plus de perspectives pour la mise en place des travaux de prospection-évaluation, sont :

- Gisement de phosphates de Dj. Onk sud,
- Gisement de phosphates de Dj. Onk nord,
- Gisement de phosphates de Bled El-Hadba,
- Gisement de fluorine de Hammeimat nord,
- Indice de célestine de Oued Kendek,
- Indice de sables quartzeux pouvant éventuellement servir de matières à la verrerie et à la fonderie.

Les gîtes de substances métalliques (Boudjaber, Mesloul, etc...) peuvent faire l'objet de travaux détaillés afin de les porter à un meilleur niveau de connaissance, ce qui permettra une prise de décision quant à leur développement.

*In: Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 76 p.*

**34 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tiaret (14).** ABED A., MOUCHENE H., BELLAGH N.

**Mots-clés :** Géologie ; Substance minérale non métallique ; Ressource minérale métallique ; Activité minière ; Gîte ; Tiaret ; Algérie.

**Résumé :** La wilaya de Tiaret est située dans la partie nord-ouest du territoire national. Elle recèle des potentialités importantes en calcaires, dolomies, argiles et sables susceptibles d'être utilisés dans les diverses industries (construction, métallurgie, industrie chimique...).

Le gypse produit dans cette wilaya est d'une excellente qualité minéralogique. Il peut de ce fait être utilisé pour la production de plâtre de très haute qualité.

En l'état des connaissances actuelles et des travaux réalisés à ce jour, la wilaya de Tiaret recèle des ressources importantes en métaux de base dont :

- Trois indices de plomb-zinc,
- Un indice de cuivre,
- Huit points de minéralisations de plomb-zinc.

**In:Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 54 p.**

### **35 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Djelfa (17).** ABED A., MOUCHENE H.

**Mots-clés :** Géologie ; Substance utile ; Activité minière ; Gîte ; Djelfa ; Algérie.

**Résumé :** La wilaya de Djelfa, porte du désert, est située dans les hauts plateaux à 300 Km au Sud d'Alger, comprise entre 2° et 5° de longitude et entre 33° et 35° de latitude nord.

La wilaya possède des potentialités importantes en matières suivantes: calcaires, argiles, sel gemme, sables et dolomies pour le développement de nombreuses industries (construction, production chimique, sidérurgie...).

La wilaya ne possède pas de gisements de matières pour briques et tuiles, cependant, les indices d'argiles mis en évidence sont aptes à cet usage.

Sur le territoire de la wilaya, les sables de construction ne sont pas de haute qualité mais il est possible que les sables de dunes puissent être utilisés pour la fabrication de briques de silice.

On remarque que le territoire de la wilaya ne recèle aucun gîte ou indice de substance minérale métallique.

**In: Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 54 p.**

### **36 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Nâama (45).** ABED A., MOUCHENE H., BELLAGH N..

**Mots-clés :** Géologie ; Substance minérale non métallique ; Ressource minérale métallique ; Activité minière ; Gîte ; Nâama ; Algérie.

**Résumé :** La ville de Nâama, chef-lieu de wilaya, est située au Sud-Ouest du pays, à 715 Km d'Alger. Les potentialités en substances minérales non métalliques de cette wilaya se résument à :

- Des argiles: localisées dans la commune de Tiout. Ce gisement dont les réserves sont importantes peut être exploité pour la production de carreaux sol et plinthes émaillées ou pour la fabrication d'articles décoratifs en terre cuite vernissée.
- Des sables dunaires: les sables dunaires sont très répandus dans la wilaya de Nâama. Leur qualité les rend aptes à la production de verre creux, demi-coloré à coloré.
- Des grès: les formations gréseuses des monts des Ksour présentent de très bonnes caractéristiques pour la production de verre plat et verre creux demi-blanc, ainsi que pour les bétons hydrauliques.
- Des calcaires: les calcaires affleurant dans la wilaya de Nâama, présentent une bonne composition chimique et des propriétés physico-mécaniques leur permettant d'être utilisés dans le domaine de la production de ciment, de chaux et de différents types d'agrégats.
- Des dolomies: les dolomies jurassiques sont très abondantes dans la wilaya. Elles peuvent être utilisées comme ajout pour verre et dans la production de briques réfractaires.

**In: Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 55 p.**

### **37 : Contrôles des minéralisations du Hoggar.** AISSA DJ-E.

**Mots-clés :** Orogenèse Pan Africaine ; Gisement métallifère ; Minéralisation ; Hoggar ; Algérie.

**Résumé:** Le vaste bouclier targui dans son ensemble reste peu cartographié et étudié; seuls les événements géologiques liés à l'OPA (Orogenèse Pan Africaine) commencent à être discernés et interprétés par les divers chercheurs. Par contre, les phases orogéniques antérieures à l'OPA demeurent peu connues. Considérant que la formation des gisements métallifères sont directement liés aux stades orogéniques, la seule métallogénie connue à l'état actuel des travaux est celle liée à l'OPA. En effet, les principaux facteurs contrôlant les minéralisations du Hoggar sont les méga décrochements lithosphériques (2°30', 4°50', 8°30') et les magmatismes felsiques et mafiques. Les gisements aurifères du Hoggar sont encaissés dans des shear zones en association avec un magmatisme; plus particulièrement ceux de Tirek et Amesmessa (de classe mondiale) sont contrôlés par le 2°30' Shear Zone

Est-Ouzalienne (SZE0). Le magmatisme felsique et plus particulièrement les granites Taourirts et pegmatites liés au méga décrochement 4°50', contrôlent les minéralisations à métaux rares et terres rares. Le magmatisme mafique-ultramafique est quant à lui à l'origine des minéralisations à Cr-Ni-Platinoïdes. En outre, les divers types de magmatisme carbonatitique et alcalin d'âges incertains contrôlent les minéralisations à terres rares, Zr, Nb, ...

En ce qui concerne les minéralisations engendrées par les phases orogéniques antérieures à l'OPA, elles demeurent très peu connues: B.I.F., métaskarns à métaux rares, métagranites à métaux rares, métagranites à molybdène, ...

Pour ce qui est des phases orogéniques postérieures à l'OPA (hercyniennes, alpines), il existe de grandes probabilités de mise en évidence de minéralisations à terres rares liées au magmatisme anorogénique alcalin. Les basaltes alcalins de la région de Silet sont d'autre par soupçonnés d'avoir remonté des microdiamants. Ces derniers sont également incriminés d'être associés aux éclogites du Hoggar. Néanmoins, l'évolution tectonique très active et l'érosion thermique ayant affecté le Hoggar excluent toute probabilité d'existence de concentrations diamantifères d'importance économique.

*In: 1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés; 2015, p. 11.*

**38: Orogenic gold prospectivity mapping using geospatial data integration, region of Saqez, NW of Iran.** ALMASI A., JAFARIRAD A., AFZAL P.

**Keywords:** Mineral prospectivity; Mapping; Orogenic gold; GIS; Index Overlay; Fuzzy logic; Sanandaj-Sirjan; Saqez; Iran.

**Abstract:** The aim of this study is to map orogenic gold prospecting areas in the region of Saqez, NW of Iran. In order to achieve this task geological, geochemical and airborne geophysical data are analyzed and integrated using index overlay and fuzzy logic methods. Geological map of Saqez (1: 100000 scale) is used to assign lithological weights based on their favorability for hosting orogenic Au mineralization. Also a fault density map is produced and assigned based on the structural map which is included in the geological map. For preparing geochemical evidence maps, data from 535 stream sediment samples are examined using number-size multifractal method for Au, As, Bi and Hg. The detected thresholds are used to assign the catchment basins of the stream sediments samples. Aeromagnetic data is employed to detect the edges of magnetic anomalies based on an enhanced edge detection method. Extracted lineaments are then converted to a density map and assigned properly. Airborne radiometric data is also used to produce two evidence maps. Potassium count grid independently and K/Th ratio map are employed to distinguish locations with hydrothermal activity. Finally after integrating evidence maps, new locations with high potentials of Au mineralization are identified considering that the gold indications of the study area (Qolqoleh, Kervian and Ghabaghlojeh) are placed in the first priority of the fuzzy logic prospectivity map.

*In: Bulletin of the Mineral Research and Exploration; n° 150, 2014, p. 65-78.*

**39 : Les minéralisations à Zn-Pb de Merouana (monts de Belezma, N-E de l'Algérie): contexte géologique et apport de l'étude des inclusions fluides.** BABA M., HADDOUCHE O., BOUTALEB A.

**Mots-clés :** Aptien supérieur; Inclusions fluides; Fractures; Merouana; Monts de Belezma; Algérie.

**Résumé:** Les minéralisations de Merouana sont situées dans les Monts de Belezma (Atlas saharien oriental) et sont encaissées dans les formations carbonatées de l'Aptien supérieur. Elles sont liées à des remplissages de fractures, de direction essentiellement NO-SE, E-O et NE-SO. L'association minérale est composée principalement de la sphalérite, de la galène et de la pyrite et de divers produits d'oxydation (smithsonite, hématite et covellite). Les textures du minerai sont de type extensif, représentées par des aspects veinulés, mouchetés, bréchiques et rubanés.

L'étude géologique et gîtologique ainsi que l'étude des inclusions fluides montrent que les concentrations minérales de Merouana sont liées à des fluides de bassins. Les fluides minéralisateurs sont salés (riches en Ca, Na et Mg) et relativement chauds (80 à 250 °C). Les températures d'homogénéisation de la sphalérite sont relativement élevées par rapport à celles des dolomites «baroques», tandis que les salinités sont plus ou moins similaires. Ces données, traduisent probablement des conditions de piégeage particulières à chaque minéral. Ceci est dû probablement, à une dilution ou à l'arrivée d'un fluide tardif moins chaud et moins salé responsable de la mise en place de la dolomite « baroque » et de la galène. Le fait de constater un chimisme similaire, n'exclut pas également l'idée d'un seul type de fluide qui subit un refroidissement (chute de température) après le dépôt de la sphalérite.

Dans les régions voisines, ces caractéristiques montrent une analogie avec les gîtes localisés au nord dans le Hodna-Sétifien (Boutaleb et al., 2000; Boutaleb, 2001), à l'est dans la zone de diapirs (Haddouche et al., 2004; Sami, 2011), dans le massif des Aurès (Haddouche, 2010; Haddouche et al., 2010) et même plus au nord dans le domaine interne (Kolli et al., 1999), associés aux phénomènes hydrothermaux, liés à la tectonique extensive durant la phase Miocène-Quaternaire.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie; vol. 27, n° 1-2, 2016, p. 43-54.*

#### **40 : Les potentialités minières du Sud Ouest algérien.** BOUIMA T.

**Mots-clés :** Concentration ; Substances ; Formations ; Minéralisation ; Sud-Ouest algérien.

**Résumé:** Le territoire du Sud-Ouest algérien est constitué de deux domaines: le Craton Ouest Africain (CWA) au sud-ouest et le domaine panafricain au NE, séparés par la zone de jonction des chaînes d'Ougarta. Son évolution depuis le Précambrien est accompagnée par une succession d'épisodes de mise en place des minéralisations, en l'occurrence:

- Minéralisations liées aux formations précambriennes dans les Eglabs et l'Ougarta;
- Minéralisations liées aux formations paléozoïques dans l'Ougarta;
- Minéralisations filoniennes liées probablement à l'événement Hercynien dans l'Ougarta;
- Placers liés aux formations quaternaires: des placers quaternaires de diamant ont été explorés dans la région de Bled El Mass (Dj Aberraz, Reggane).

*In: 1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés ; 2015, p. 20-21.*

#### **41 : Etude des minéralisations de la chaîne des Azerou (Bibans, Bordj Bou Arreridj).** BOUREGBA N., CHABOU M. CH., BOUIMA T.

**Mots-clés :** Minéralisations Pb-Zn ; Plate-forme néritique sétifienne ; Chaîne des Azerou ; Bibans ; Algérie.

**Résumé :** Le but de ce travail est de réaliser une étude des minéralisations de la partie septentrionale de la chaîne de l'Azerou el Kebir, en déterminant les différents minerais existants, la relation entre eux et la mise en place de ces minéralisations.

Les résultats obtenus indiquent que ces minéralisations sont représentées essentiellement par de la pyrite, galène, sphalérite, cuivre gris, césurite, smithsonite, azurite, hématite, goéthite et hémimorphite et se trouvent dans une gangue composée essentiellement de calcite, dolomite et quartz.

Cette minéralisation est probablement d'origine hydrothermale, contrôlée par un accident tectonique.

*In : 1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés ; 2015, p. 62.*

#### **42 : Les minéralisations à Pb-Zn et barytine de la plateforme sétifienne et du Hodna (NE algérien).** BOUTALEBA.

**Mots-clés :** Minéralisations à Zn-Pb; Amas; Filons; Epigénétique; Inclusions fluides; Fluides de bassin; Sétif; Hodna; Algérie.

**Résumé:** Les chaînons intermédiaires de l'ensemble allochtone sud sétifien et le Hodna font partie de la chaîne tellienne. Ils recèlent des gisements et indices minéralisés en Pb-Zn et accessoirement barytine. Il s'agit d'amas stratoïdes d'aspects lenticulaires encaissés dans les niveaux dolomitiques du Jurassique (Lias, Dogger et Malm), de l'Hauterivien, Barrémien et l'Aptien dolomitique. Ces minéralisations sont caractérisées par une association minérale simple composée principalement de sphalérite de galène, barytine, de pyrite accompagnées localement par de la barytine et la fluorite qui peuvent devenir importantes.

L'étude pétrographique et métallographique montre une mise en place de façon épigénétique, liée à des phénomènes de dissolution-recristallisation. La dolomitisation et recristallisation ménagent des chemins appropriés aux fluides minéralisateurs et les conditions chimiques qui ont permis la précipitation et la localisation de minerai. La minéralisation du Sétifien-Hodna montre une paragenèse simple avec plusieurs générations de dolomites de quartz. Les minéraux précipités en tant que remplissage de porosité intergranulaire et de fractures dans les dolomites.



L'étude microthérométrique des inclusions fluides piégées dans divers minéraux (sphalérite, quartz, barytine, fluorite et calcite) associés aux minéralisations étudiées montre des fluides salés (riches en Ca, Na et Cl) et relativement chauds (100°C à 250 °C). Ces caractéristiques correspondent à des fluides des eaux de formation issues de bassins sédimentaires et montrent une analogie avec les gîtes localisés un peu plus au sud dans les Monts des Aurès (Haddouche et Boutaleb, 2011, 2012) ou au NE dans la zone des diapirs (Akrou, 1991; Bouzenoune, 1993; Haddouche et al ; 2010 ; Sami et al 2011).

Les événements géodynamiques de convergences durant la phase Eocène supérieur « intralutétienne » à Miocène (Guiraud, 1973; Obert, 1974; Mahdjoub, 1991; Aïssaoui, 1984; Addoum, 1995; Herkat, 1999; Marmi et Guiraud, 2006) sont probablement responsables de l'expulsion de fluides mineralisateurs des bassins subsidés, selon le modèle de Van Balen et Cloetingh (1994) et Kesler and Ohmoto (2006) et tel que proposé par Boutaleb (2001) pour les minéralisations du Sétifien-Hodna, suivie du dépôt des minéralisations de type amas stratoïdes (en lentilles et disséminations dans les calcaires dolomités et dolomies de l'Aptien).

**In : 1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés ; 2015, p. 26-27.**

#### **43 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Biskra (07). BOUTICHE K., AÏT AMI K.**

**Mots-clés :** Géologie ; Substance minérale non métallique ; Ressource minérale métallique ; Activité minière ; Gîte ; Biskra ; Algérie.

**Résumé:** La wilaya de Biskra est située à 400 Km au Sud-Est d'Alger. Les perspectives capitales de cette région sont liées aux amas de sel gemme, calcaires (aptes pour la construction, métallurgie, industrie chimique et autres branches), gypse, argiles pour briques. Par conséquent, les ressources en sables et graviers sont relativement faibles.

Quelques gisements de substances utiles ont fait l'objet d'une étude détaillée, à savoir:

- Les calcaires à chaux d'Ain El Karma (N° 36) et ceux du Mont El Ghouroub (N°37) dont les réserves sont suffisantes pour l'alimentation de deux unités (briques silico-calcaires et chaux) durant 100 ans (Mont El Ghorab) et 50 ans (Ain El Kerma),
- Les sables d'El Kora (N°38) aptes pour la fabrication des briques silico-calcaires. Les réserves sont suffisantes pour une durée de 36 ans,
- Les alluvions de l'Oued Biskra (N°22) où le gisement est recommandé à l'exploitation,
- Le sel gemme de l'Outaya (N°8),
- Les dolomies de Djebel Bezzaz (N°19)

La matière première à ciment est absente dans la région en raison du type de matière argileuse (CI = 0,70 – 1,38%, alcalins = 5,07 – 7,18%) et celle calcareuse (CI = 0,20%) ainsi que les réserves relativement faibles de calcaires (9 millions de tonnes). Cependant, les aires les plus favorables à la recherche des dolomies et calcaires purs sont associées aux dépôts du Turonien et Maestrichtien.

**In: Ed. SGA 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 56 p.**

#### **44 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de M'sila (28). BOUTICHE K., GHELLAB S.-A.**

**Mots-clés :** Géologie ; Hydrogéologie ; Substance utile ; Catalogue des gîtes ; M'sila ; Algérie.

**Résumé :** La wilaya de M'sila est située dans les Hauts-plateaux du centre-est du pays. La ville de M'Sila, Chef lieu de la wilaya éponyme, est située à 248 Km au sud-est de la capitale Alger.

Les principales perspectives de la région sont liées au développement de matériaux de construction: calcaires dolomies, gypse et à un degré moindre, argiles, sables et graviers. En 2013, selon la Direction des mines de la wilaya, les principales exploitations sont les suivantes:

Calcaires: une cimenterie de Hammam Dalâa d'une capacité de 4.500.000 tonnes/an et trois (03) briqueteries.

Argiles pour ciment: deux (02) sites à Hammam Dalâa et dans la commune de Megra.

Sables dunaires pour construction: six (06) sites en exploitation sont localisés dans la Daïra de Boussaâda.

Calcaires pour agrégats: en totalité quinze (15) sites de calcaires et un (01) site de grès quartzeux sont en activité.

Gypse pour plâtrière: on note l'existence de treize (13) sites dont neuf (09) en activité et quatre (04) sites sont en cours de développement.

En conclusion, la wilaya de M'Sila recèle les potentialités importantes en calcaires, dolomies, argiles, gypse et sables susceptibles d'être utilisés dans divers créneaux: construction, transformation (plâtre), ciment et autres.

La production de sels pourrait se développer avec l'étude détaillée des chotts.

Les terrains jurassiques peuvent présenter un intérêt pratique pour la recherche de gisements de roches carbonatées destinées à la production de pierres de construction et à la fabrication de liants.

Les gisements de calcaires chimiquement purs (à usages multiples), dolomies, gypses sont liés aux dépôts du Crétacé.

Aussi, les divers gisements sont associés aux formations d'âges suivants:

- Eocène: gisement d'argiles, calcaires de bonne qualité, gypse.
- Miocène: argiles, grès.
- Quaternaire: sables de construction et réfractaires matériaux sables – graveleux, sel gemme.

Les travaux de terrain réalisés ont permis d'enrichir le potentiel de la wilaya par douze (12) nouveaux sites à savoir:

- Calcaires pour agrégats de construction (N°37, 38, 39, 40, 41, 42, 48) ;
- Dolomies pour agrégats (N°43, 44, 45);
- Grès pour industrie (N°46) ;
- Gypse pour plâtre (N°47).

*In: Ed. SGA.2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 48 p.*

#### **45 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tissemsilt (38). BOUTICHE K., AÏT AMI K.**

**Mots-clés :** Géologie ; Substance utile ; Ressource minérale métallique ; Activité minière ; Gîte ; Tissemsilt ; Algérie.

**Résumé:** La wilaya de Tissemsilt est située sur les hauts plateaux ouest du Nord de l'Algérie. Les principales perspectives de la région sont :

L'existence de deux grands gisements, en particulier celui d'Ammari I, déjà en exploitation, mettre fin à l'approvisionnement lointain (plus de 100 km) en briques et tuiles. La quantité livrée est actuellement insuffisante vu les besoins des secteurs utilisateurs.

La wilaya de Tissemsilt n'est pourvue que d'un seul gîte de matière à ciment: indice de Theniet El Had. Aucun autre indice ou gisement n'a été mis en évidence dans cette région. Dans l'annexe graphique sont représentés deux secteurs perspectifs, comme matière à ciment, localisés dans les calcaires du Crétacé situés à l'Est du territoire de la wilaya.

Les matériaux d'agrégats se rapportent aux gisements de Rokba et Djebel Kheiret qui sont en exploitation. Les terrains d'extension favorables à la production d'agrégats sont très répandus (grès, calcaires, dolomies). Ils sont associés aux dépôts du Jurassique, Trias et Miocène.

Les sables de construction sont représentés par les grès du Paléogène et l'Eocène. Un secteur perspectif est localisé à la limite Sud du territoire (voir carte).

Les réserves d'Ammari-I, évaluées à 1.207.000 tonnes peuvent assurer le fonctionnement d'une unité de production annuelle de 500.000 m<sup>3</sup> de carreaux céramiques.

Le catalogue a été complété par des indices du rapport de l'inventaire des matériaux de constructions et pierres ornementales de la wilaya de Tissemsilt (ANGCM & ORGM; 2009).

- Les indices n° 17, 18, 19, 20, 21 et 34: grès quartzeux pour construction.
- L'indice n° 22 : sables pour construction;
- Les indices n° 24, 25, 25, 26, 27, 28, 29, 30 et 31 : argiles pour briques et tuiles;
- Les indices n° 32 et 33: gypse pour plâtre.

Ainsi, avec les matières premières recensées, il ya possibilité de développer les industries:

- Du ciment
- Des liants ;
- De briques et tuiles ;
- De la céramique ;
- Des agrégats et sables

*In: Ed. SGA.2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 45 p.*

**46: Geochemical prospecting for Cu mineralization in an arid terrain-central Iran.** MOKHTARI A.R., RODSARI P.R., FATEHI M.

**Keywords:** Cu mineralization; Stream sediment; Statistical analysis; Kalout-e-Ashrafa; Iran.

**Abstract:** Geochemical sampling and data processing were implemented for prospecting Cu mineralization through catchment basin approach in central Iran, Yazd province, over drainage systems in order to determine areas of interest for the detailed exploration program. The target zone, inside an area called Kalout -e- Ashrafa in Yazd province-Iran, was characterized by the collection of 107 stream sediment samples. Catchment basin modeling was conducted based on digital elevation model (DEM) and geological map of the study area. Samples were studied by univariate and multivariate statistical techniques of exploratory data analysis, classical statistical analysis and cluster analysis. The results showed that only Cu had anomalous behavior and it did not exhibit a considerable correlation with other elements.

Geochemical maps were prepared for Cu and anomalous zones and separated for potential copper mineralization. It was concluded that due to especial geomorphological and geographical characteristics (smooth topography, negligible annual precipitation and insufficient thickness of silicified Cu-bearing outcrops of the area), low concentrations of Cu would be expected for the delineation of promising zones in similar trains. Using cluster analysis showed that there was a strong correlation between Ag, Sr and S. Calcium and Pb present moderate correlation with Cu. Additionally, there was a strong correlation between Zn and Li, thereby indicating a meaningful correlation with Fe, P, Ti and Mg. Aluminum, Sc and V had a correlation with Be and K. Applying threshold value according to MAD (median absolute deviation) helped us to distinguish anomalous catchments more properly. Finally, there was a significant kind of conformity among anomalous catchment basins and silicified veins and veinlets (as validating index) at the central part of the area.

**In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 278-288.**

**47 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Ouargla (30).** MOUCHENE H., AÏT AMI K.

**Mots-clés :** Géologie ; Hydrogéologie ; Substance minérale non métallique ; Activité minière ; Gîte ; Ouargla ; Algérie.

**Résumé:** La wilaya de Ouargla est située dans la partie sud du pays, à 820 km de la capitale. Elle recèle les potentialités suivantes :

- Calcaires et dolomies susceptibles d'être utilisés dans les diverses industries (construction, industrie chimique...);
- Argiles, sables et gypse pour la céramique ordinaire, plâtrière, verrerie;
- Sel gemme pour la consommation locale;
- Roses de sable pour l'artisanat.

Le développement de ces différents produits permettra de redynamiser le secteur industriel de cette importante wilaya.

**In: Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 42 p.**

**48 : Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya d'El Oued (39).** MOUCHENE H., AÏT AMI K.

**Mots-clés :** Géologie ; Substance minérale non métallique ; Activité minière ; Gîte ; El Oued ; Algérie.

**Résumé:** La wilaya d'El Oued s'étend sur un vaste territoire du Sahara algérien. Elle est située à 650 Km au Sud-Est de la capitale Alger. Elle recèle les potentialités suivantes :

- Matériaux de construction: gypse (N° 11) ; argiles pour briques et céramique (N°4)
- Pierres de construction : agrégats (N°2) ; sables et graviers (N°7) ; sables pour briques silico-calcaire (BSC) (N°6)
- Matériaux à usage industriel: sel gemme ; argiles inaptes pour briques, tuiles et carreaux (N°6).

On remarque que les potentialités en substances utiles de la wilaya d'El Oued sont très insuffisantes, vu l'inexistence des matières à ciment, chaux, briques, tuiles et pierres de revêtement. Lors des travaux de vérification, il a été mis en évidence un indice de calcaires (N°33 de Hassi M'Rara) destiné aux agrégats.

La valorisation des sels pourrait servir à développer d'autres industries dans cette wilaya.

**In: Ed. SGA. 2<sup>ème</sup> Ed., 2015, 42 p.**

**49: Opaque mineralogy and resource potential of placer gold in the stream sediments between Duba and Al Wajh, red sea coast, northwestern Saudi Arabia.** MOUFTI A.M.B.

**Keywords:** Placer gold; Opaque minerals; Stream sediments; Provenance; NW Saudi Arabia.

**Abstract:** Mineralogical studies revealed that the stream sediments in northwestern Saudi Arabia between Duba and Al Wajh on the Red Sea coast are auriferous and can represent a potential source of easily recoverable placer gold. The detailed ore microscopic study supported by fire assay data of stream sediments at the southern sector of Duba-Al Wajh (Wadi Al Miyah, Wadi Haramil and Wadi Thalbah) in NW Saudi Arabia show economic concentrations of gold in their silt fraction (40-63  $\mu\text{m}$ ). However, particles of extremely fine “dusty” gold ( $\leq 40 \mu\text{m}$  in size) are identified in most stations as independent grains. The maximum gold content in the samples of Wadi Al Miyah is 13.61 wt% which is reported for the light fraction ( $\leq 40 \mu\text{m}$ ). Maximum gold content in the heavy fractions of Wadi Haramil stream sediments amounts 6.90 g/t Au in a relatively coarse fraction (63-125  $\mu\text{m}$ ). The size still fulfills the silt fraction, but the coarsening of gold can be correlated with either original size of native gold in the Neoproterozoic mineralized zone or/and distance of transportation. It appears that the most gold-rich fractions of the analyzed samples are those from Wadi Thalbah. They have the highest index figure, which suggests that its placer gold may be economically exploitable. Gold content in the heavy fractions of samples from Wadi Thalbah is high and lies within a wide range (6.27-28-83 g/t), except for a single sample collected at the upstream with 0.77 g/t Au only.

Fire assay data of samples from three wadis at the northern sector show that their gold content is clearly lower than in the samples from the southern sector. Only few samples from Wadi South Marwah are promising because they contain reasonable gold content (3.10-3.60 g/t) before heavy liquid separation. The two samples give gold content up to 11.03 g/t in their heavy mineral concentrate. The heavy fractions from both Wadi Al Amud and Wadi Salma are poor in gold where the maximum content of the metal in these concentrates are 1.32 and 1.17 g/t, respectively. Generally, they heavy mineral concentrates of both wadis contain  $\leq 1$  g/t Au which is presently uneconomic. Generally, fire assay data of gold proved that samples from the wadis in the southern sectors are more promising for future gold exploration and exploitation.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 188-201.*

**50: Developing a geographic information system (GIS) for mapping and analyzing the polymetallic deposits of M’Sirda volcanic province, Northwest Algeria.** OULD TALEB-OUIBRAHIM Z., BENALI H., MEDINI S.

**Keywords:** Miocene volcanism; Mineralization; GIS; Database; M’Sirda; North of Algeria.

**Abstract:** The polymetallic mineralization of M’Sirda is hosted by calc-alkaline andesitic rocks which are part of the North Algeria Miocene magmatic belt. These rocks and their related mineralizations were the object of several studies. The results of these studies are collected and stored in a GIS (geographic information system) database. The elaboration of the M’Sirda database consists in grouping the georeferenced entities with their attributes. The view shows the graphical aspect, whereas the attributes table gives the descriptive one; the GIS link the graphic data to their attributes. The graphic aspect of the database developed is represented by the M’Sirda interactive geological map and its descriptive aspect corresponds to its legend. The thematic maps show that the high contents of lead, zinc, silver, and gold are found essentially at the right side of the NNW-SSE faults, whereas the copper is equally distributed in both sides of these faults. The distribution allows supposing the existence of two stages of mineralization. The first stage is characterized by the deposition of lead, zinc, silver, and gold. This first mineralization was then fractured. The second phase, crosscutting the first mineralization is characterized by the deposition of copper and probably a second generation of lead, zinc, silver, and gold. A spatial distribution is also shown by the thematic maps; copper and silver are more present at Chouchkha caldera, whereas zinc is preferably at Sebabna caldera.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 7, n° 6, 2014, p. 2107-2117.*

**51: Application of neural networks to predict net present value in mining projects.** SAYADI A.R., TAVASSOLI S.M.M., MONJEZI M.

**Keywords:** Net present value; Artificial neural network; Zarshuran gold mine project.

**Abstract:** Net present value (NPV) is the most popular economic indicator in evaluation of the investment projects. For the mining projects, this criterion is calculated under uncertainty associated with the relevant parameters of say commodity price, discount rate, etc. Accurate prediction of the NPV is a quite difficult process. This paper mainly deals with the development of a new model to predict NPV using artificial neural network (ANN) in the Zarshuran gold mine, Iran. Gold price (as the main product), silver price (as the byproduct), and discount rate were considered as input parameters for the ANN model.

To reach an optimum architecture, different types of networks were examined on the basis of a trial and error mechanism. A neural network with architecture 3-15-10-1 and root mean square error of 0.092 is found to be optimum. Prediction capability of the proposed model was examined through computing determination coefficient ( $R^2=0.987$ ) between predicted and real NPVs. Absolute error of US\$0. 1 million and relative error of 1.4 % also confirmed powerfulness of the developed ANN model. According to sensitivity analysis, it was observed that the gold price is the most effective and discount rate is the least effective parameter on the NPV.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 7, n° 3, 2014, p. 1067-1072.*

**52: Field and ASTER imagery data for the setting of gold mineralization in Western Allaqi-Heiani belt, Egypt: a case study from the Haimur deposit.** ZOHEIR B., EMAM A.

**Keywords:** Shear-related gold; Listvenite; ASTER data; Structural control; Haimur deposit; Allaqi-Heiani belt; Egypt.

**Abstract:** Although associated with carbonatized/listvenitized ophiolites and thrust structures, the morphology and internal structures of the auriferous quartz veins in the Haimur deposit suggest mineralization concurrent with NE-SW dextral brittle-ductile shear zones. The latter are attributed to intense transpression regime and are associated with (N)NE-trending tight to isoclinal folds that deform the early accretionary structures.

Image processing techniques applicable to the advanced space-borne thermal emission and reflection radiometer (ASTER) data are used for mapping structures and hydrothermal alteration associated with the Haimur deposit. The automated lineament extraction by LINE module on high resolution ASTER imagery provides efficient data for potential dilation loci. Emphasis is placed on reliability of mineral indices extracted from the ASTER band ratios for identification of possibly mineralized alteration zones associated with NE-trending shear zones.

Field and remote sensing data, together with the structural fabrics along the lode-associated shear zones clearly constrain on the genetic relationship between the Haimur gold deposit and post-accretionary transpression/shearing. We conclude that hydrothermal alteration zones that are confined to tightly enfolded ophiolites and transpressive shear zones along the Western Allaqi-Heiani belt are most potential targets for new exploration plans.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 150-164.*

**53: Greenstone-hosted lode-gold mineralization at Dungash mine, Eastern desert, Egypt.** ZOHEIR B., WEIHED P.

**Keywords:** Lode-gold; Mineralogy; Geochemistry; Stable isotopes; Ore genesis; Dungash; Egypt.

**Abstract:** The auriferous quartz  $\pm$  carbonate veins at Dungash mine, central Eastern Desert of Egypt, are confined to ~E-trending dilation zones within variably foliated/sheared metavolcanic/volcaniclastic rocks. The vein morphology and internal structures demonstrate formation concurrent with a dextral shear system. The latter is attributed to flexural displacement of folded, heterogeneous rock blocks through transpression increment, late in the Neoproterozoic deformation history of the area. Geochemistry of the host metavolcanic/metavolcaniclastic rocks from the mine area suggests derivation from a low-k, calc-alkaline magma in a subduction-related, volcanic arc setting. In addition, chemistry of disseminated Cr-spinels further constrain on the back-arc basin setting and low-grade metamorphism, typical of gold-hosting greenstone belts elsewhere.

Mineralogy of the mineralized veins includes an early assemblage of arsenopyrite-As-pyrite-gersdorffite  $\pm$  pyrrhotite, a transitional pyrite-Sb-arsenopyrite  $\pm$  gersdorffite assemblage, and a late tetrahedrite-chalcopyrite-sphalerite-galena-gold assemblage. Based on arsenopyrite and chlorite geothermometers, formation of gold-sulfide mineralization occurred between ~365 and 280 °C. LA-ICP-MS measurements indicate the presence of refractory Au in arsenian pyrite (up to 53 ppm) and Sb-bearing arsenopyrite (up to 974 ppm). Abundant free-milling gold associated with the late sulfide assemblage may have been mobilized and re-distributed by circulating, lower temperature ore fluids in the waning stages of the hydrothermal system.

Based on the isotopic values of vein quartz and carbonate, the calculated average  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  values of the ore fluids are  $5.0 \pm 1.4$  ‰ SMOW for quartz, and  $3.3 \pm 1.4$  ‰ for vein carbonate. The measured carbonate  $\delta^{13}\text{C}$  values correspond to ore fluids  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2} = -6.7 \pm 0.7$  ‰ PDB. These results suggest a mainly metamorphic source for ore fluids, in good agreement with the vein morphology, textures and hydrothermal alteration. The calculated  $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$  values for early, transitional, and late sulfide assemblages define three distinct ranges ( $\sim 1.5$ - $3.6$ ‰), ( $\sim 0.4$ - $1.0$ ‰), and ( $-3.7$ ‰ to  $-1.9$ ‰), respectively. The systematic evolution towards lighter  $\delta^{34}\text{S}$  values may be attributed to recrystallization, or to ore fluid buffering under variable physicochemical conditions.

The shear zone-related setting, mineralogy and isotopic characteristics of gold mineralization in Dungash mine are comparable with other orogenic gold deposits in the region (e.g., Barramiya deposit), which may suggest a regional setting controlling gold metallogeny of the region. This setting should guide future exploration programs in the central Eastern desert province.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 165-187.*

## GEOCHIMIE

### **54: Externe trace elements fractionation in Cenozoic nephelinites and phonolites from the Moroccan Anti-Atlas (Eastern Saghro).** BERGER J., ENNIH N., LIEGEOIS J.-P.

**Keywords:** Peralkaline differentiation; Nb/Ta and Zr/Hf fractionation; Intraplate magmatism; Metasomatism; Circum-Mediterranean volcanism; Eastern Saghro; Moroccan Anti-Atlas; Algeria.

**Abstract:** Nephelinites and phonolites from the Moroccan Anti-Atlas form a cogenetic series of volcanic rocks linked by a fractional crystallization process and showing continuous evolutionary trends for trace-elements. According to partial melting calculations, minor element data in olivine and review of published experimental studies, the most primitive nephelinites are low degree (~2 %) partial melts from a carbonated LREE-rich spinel lherzolite. Sr-Nd-Pb isotopic compositions indicate the participation of both DM and HIMU end-members in the mantle source of nephelinites; the HIMU component is here interpreted as a relic of the shallow metasomatized Pan-African mantle. The phonolites show similar isotopic composition except for slightly more radiogenic Sr isotopic values. Fractional crystallization calculations were performed using trace-element mineral/bulk rock coefficients determined with new LA-ICP-MS data on minerals together with published equilibrium partition coefficients. The decrease of LREE, Sr and Ba with increasing differentiation is explained by fractionation of large amounts of apatite. Th, Nb and Zr display a behavior of very incompatible elements, reaching extreme concentration in most differentiated phonolites. Ta, Hf and MREE by contrast are characterized by a moderately incompatible to compatible behavior during differentiation. Fractionation of small amount of titanite, in which Ta, Hf and MREE are highly compatible compared to Nb, Zr and LREE (DNb/DTa: 2, DZr/DHf: 1.5 for titanite/ phonolite ratios), explains the observed increase in Nb/Ta and Zr/Hf ratios with increasing silica content, from 18 and 40 in nephelinites to 70 and 80 in phonolites, respectively. Clinopyroxene also contributed to the fractionation of Hf from Zr in the very first steps of crystallization. The low values of Nb/Ta and Zr/Hf ratios observed in the two most differentiated Si-rich phonolites are probably a consequence of late stage segregation of volatile-rich apatitic assemblages in the underlying magma chamber. Two phonolites with extreme Sr contents plot outside fractionation trends, as a result of the remelting of previously crystallized nephelinitic rocks in depth.

*In: Lithos ; vol. 210-211, 2014, p. 69-88.*

### **55 : Origine des minéralisations liées au magmatisme tertiaire du NE algérien : apport des isotopes stables.** LAOUAR R., LEKOUÏ A., SALMI-LAOUAR S., BOUGUERRA A.

**Mots-clés :** Sulfures ; Roches ignées ; Isotopes stables ; Miocène ; Oued Amizour ; Algérie.

**Résumé :** La structure de la chaîne alpine de l'Afrique du nord est la conséquence de la tectonique oligo-miocène au niveau de la Méditerranée occidentale. Cette tectonique est représentée par la subduction-collision entre les plaques africaine et européenne. Dans ce contexte géodynamique, de nombreux corps ignés se sont mis en place le long de la marge nord africaine durant la période tertiaire.

Les événements ignés et les altérations hydrothermales associées ont pour conséquence la mise en place de quatre types de minéralisation: (1) minéralisation à Pb-Zn-Cu, (2) minéralisation à W-Sn-Au liée au skarns, (3) minéralisation filonienne à Sb-Au, et (4) minéralisation à Fe-(Pb-Zn-Cu) liée au marbres et skarns. Ce sont des minéralisations qui se présentent soit comme indices (ex: Chetaïbi-Edough) soit en gisements exploitables (ex: Ain Barbar, El Aouana, Oued Amizour).

Les isotopes du S, O et C ont été utilisés pour montrer la relation entre les fluides minéralisateurs et les événements magmatiques ainsi que la source et la température isotopiques de ces fluides.

$\delta^{34}\text{S}$  des sulfures (pyrite, sphalérite, chalcopirite, galène) associés aux roches ignées de l'Edough, de Chetaibi et de Oued Amizour varie entre -7‰ et +5‰ (n=57 échantillons). Ces valeurs reflètent l'influence majeure de fluides magmatiques pour l'origine des minéralisations sulfurées. Les fluides magmatiques sont également indiqués par les valeurs de  $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$  et  $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$  de la calcite de gangue (+11.2‰ à +20.2‰ et -3.7‰ à -11.0‰ respectivement) du gîte de Oued Amizour.  $\delta^{34}\text{S}$  des sulfates (anhydrite) de Oued Amizour montre des valeurs plus lourdes, oscillant entre +13.2‰ et +20.6‰ (n=10 ; moyenne= +16.3‰), qui indiquent des sulfates marins, vraisemblablement les sulfates de la mer Miocène. D'autres part, les gîtes de skarns de Aïn Barbar (Pb-Zn-Cu) et de Filfila (Sn-W) montrent des valeurs négatives de  $\delta^{34}\text{S}$  variant entre -5 et -11‰ similaires à celles du socle métamorphique et la couverture sédimentaire ( $\delta^{34}\text{S} \approx -9$  à -17‰). L'origine du soufre provient probablement du lessivage des roches méta-sédimentaires et sédimentaires.

*In : 1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif. Recueil des résumés ; 2015, p. 53.*

**56: Geochronology and geochemistry of Late Pan-African intrusive rocks in the Jiamusi-Khanka block, NE China: petrogenesis and geodynamic implications.** YANG H., GE W.-CH., ZHAO G.-CH.

**Keywords:** Zircon U-Pb geochronology; Geochemistry; Orogenic collapse; Jiamusi-Khanka block; Late Pan-African magmatism; Gondwana .

**Abstract:** To constrain the early Paleozoic tectonic evolution of the Jiamusi-Khanka block and its relationship to the Late Pan-African event in Gondwana, we undertook zircon U-Pb dating and geochemical analyses (major and trace elements, and Hf isotopic compositions) of early Paleozoic intrusive rocks in the Jiamusi-Khanka block, NE China. LA-ICP-MS zircon U-Pb age data demonstrate that these intrusive rocks were emplaced at three stages during the Late Pan-African event, represented by ~540 Ma syenogranite, ~555 Ma quartz syenite, and ~500 Ma monzogranite and gabbro. Geochemically, the ~500 Ma gabbros in the Jiamusi-Khanka block have low  $\text{SiO}_2$  (50.26-51.21 wt.%), relatively high MgO (4.08-5.67 wt.%), Ni (13.1-14.1 ppm) and Cr (28.4-56.0 ppm), and are slightly enriched in LILEs (e.g., Ba, K) and LREEs, and depleted in Zr, Hf, Nb, Ta and P. The  $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$  values of zircons in the gabbro range from +2.6 to +6.4. All these geochemical features indicate that the gabbros were likely produced by the partial melting of a depleted mantle that had been metasomatized by fluids derived from a subducted slab. In contrast, the ca.540-500 Ma granites and quartz syenites contain high  $\text{SiO}_2$  (64.49-72.20 wt.%) and low MgO (0.40-0.75 wt.%), Cr (1.69-6.88 ppm) and Ni (1.26-3.26 ppm). They have relatively low  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  ratios of 0.282247-0.282599 with Hf two-stage model ages of 1173-2280 Ma, and most of the magmatic zircons have positive  $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$  values varying from +0.2 - + 4.8, indicating that these granites and quartz syenites were probably derived from a dominantly paleo-mesoproterozoic "old" crustal source with possible different degrees of addition of juvenile materials. According to the geochemical data and global geological investigations, we propose that the 541-498 Ma intrusive rocks in the Jiamusi-Khanka block formed in a post-collisional or post-orogenic extensional setting linked to the collapse of a Late Pan-African orogen associated within the Gondwana.

*In : Lithos ; vol. 208-209, 2014, p. 220-236.*

## HYDROLOGIE

**57 : Vulnérabilité et risque de pollution de la nappe libre d'El-Oued (S-E Algérie) : application de la méthode DRASTIC.** BOUSELSAL B., KHERICI N., HADJ-SAÏD S.

**Mots-clés :** Nappe phréatique ; DRASTIC ; Risque de pollution ; Vulnérabilité ; El-Oued ; Algérie.

**Résumé :** La nappe libre d'El-Oued représente une importance économique primordiale, car elle est utilisée pour l'irrigation et la consommation domestique. La zone d'étude occupant une superficie de 220 km<sup>2</sup>, est représentée par une aire urbaine dont le réseau d'assainissement est absent et une aire agricole marquée par l'utilisation intensive d'engrais chimiques et de nutriments organiques, qui présentent un risque permanent pour la qualité des eaux souterraines. L'étude de vulnérabilité des eaux de la nappe phréatique à la pollution par la méthode DRASTIC (Engel et al., 1996) montre que 78.66% de la nappe libre présente une vulnérabilité forte, contre 21.34% avec une vulnérabilité moyenne.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie ; vol. 26, n° 1-2, 2015, p. 43-63.*

**58: Hydro-geochemical processes in the Complexe Terminal aquifer of southern Tunisia: an integrated based on geochemical and multivariate statistical methods.** HADJ AMMAR F., CHKIR N., ZOUARI K.

**Keywords:** Geochemistry; HCA; PCA; Stable isotopes; CT southern Tunisia.

**Abstract:** Hydrochemical data from a total of 104 groundwater samples were used to investigate the main factors and mechanisms that control the chemistry of groundwaters in the Complexe Terminal (CT) aquifer of Chott region in southern Tunisia. Multivariate statistical techniques combining Hierarchical Cluster Analysis (HCA) and Principal Component Analysis (PCA) were applied to the dataset of 12 physicochemical parameters (i.e. pH,  $T^\circ$ , depth,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , and TDS). The HCA using Ward's method and squared Euclidean distance classified the parameters into four clusters based on their dissimilarities. The application of PCA resulted in two factors explaining 64.25% variance. Geochemical methods combined with HCA and PCA confirm that groundwater chemistry is not controlled by the different lithological facies of the aquifer, but by the presence of evaporates randomly distributed in the basin.

Although stable isotope data ( $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$ ) of some groundwater are consistent with a slight modern recharge, CT groundwaters are mostly depleted bearing witness to the recharge of the aquifer system occurred under different climatic conditions than present. The stable isotopic composition of these paleowaters which all lie to the right of the local meteoric water line also indicates more pronounced evaporation of rainfall during the recharge process than during present-day conditions.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 81-95.*

**59: Estimation and condition of groundwater recharge in semiarid zone: example from the Ksour Ridge, NW Algeria.** YOUSFI S., KERZABI R., MANSOUR H.

**Keywords:** Effective rainfall; Recharge; Semiarid; Space and temporal interpolation; Ksour Ridge; NW Algeria.

**Abstract:** In a recharge area characterized by a semiarid or arid climate and a low annual rainfall, aquifers can be hardly recharged adequately, as it was demonstrated by classical monthly hydrological balance computations. The methodology proposed in this work relies on spatial and temporal interpolation of scarce climatic data. This methodology can be used to determine the recharge flow of aquifers in these zones. The AinSefra's syncline (Western Saharan Atlas, Southwest Algeria) includes the sandstone aquifers of Continental Intercalary and the Plio-Quaternary layers. It forms an excellent example for this application. Three years with different annual rainfalls are chosen in this application: 1983 as dry year, 2006 as average year, and 2008 as humid one. This application requires information about the soil nature, the surface, and the altitude of the recharge areas. The rainfall and the recharge flow of aquifers indicate that the principal recharge areas are the Jurassic outcrops in the humid years when the annual rainfall exceeds 300 mm.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 7, n° 12, 2014, p. 4997-5003.*

## GEOPHYSIQUE

**60: Magnetic fabrics and Pan-African structural evolution in the Najd fault corridor in the Eastern desert of Egypt.** ABDEEN M.M., GREILING R.O., SADEK M.F.

**Keywords:** Anisotropy of magnetic susceptibility (AMS); Late-tectonic extension; Najd fault system; Um Gheig-Kadabora; Arabian-Nubian shield; Pan-African; Egypt.

**Abstract:** In order to assess the Pan-African structural evolution from early orogenic fabrics through Najd wrenching to the latest orogenic collapse/extension, the authors used field work, aided by aerial photographs and satellite images. This work is complemented by the study of the anisotropy of the magnetic susceptibility (AMS, or magnetic fabric). The Pan-African rock associations of the Um Gheig-Kadabora area can be divided into a lower tier composed mainly of amphibolite-migmatite and granitoid gneisses, and an upper tier of ophiolitic rocks, metavolcanics and their related volcanoclastics, and molasse-type Hammamat sediments. Both these units are intruded by late orogenic granitoid plutons and dykes. The lower tier is exposed in a domal structure in the El Sibai area, the upper tier forms a series of weakly to highly deformed thrust units, called Pan-African nappes here, which are dissected by high strain shear zones. According to their age, these rock units are divided here into early and late-orogenic. The early orogenic rock association is characterized by medium-high metamorphic grades. The late orogenic rock association is characterized by low metamorphic grade. The rocks in the upper tier from a series of low angle thrust sheets, which are bounded by NW-striking high angle shear zones related to the Najd fault system.



They early orogenic rocks show a polyphase structural evolution with early folds, thrusts, and strike-slip shear zones. The late orogenic rocks show a relatively weaker deformation. The latest intrusives studied here are the dykes dissecting the late orogenic Kadabora granite. In the present work magnetic fabric data document the deformational features in detail and assess the role of the Najd fault system in the deformational evolution. A strong variation in volume susceptibility of various rocks, due to their variations in mineral composition, is observed. Lower values are in the range of  $10^{-6}$  SI units for late-orogenic alkaline granite and the dykes dissecting it, the highest susceptibilities exceed  $7 \times 10^{-2}$  SI units in magnetite-bearing serpentinite. Early orogenic rocks are characterized by relatively high anisotropies ( $p'$  up to 1.7) and are deformed in numerous shear zones. Most of these shear zones can be related to the Najd fault system. In contrast, late orogenic sediments and intrusives show mostly low anisotropies. However, magnetic lineations are still distinctly oriented parallel with the Najd fault trend. The very latest Pan-African intrusives, the broadly N-S trending dykes crosscutting the Kadabora pluton, imply c. E-W directed extension. Such an extension is consistent with the magnetic fabric in some of the dykes. Therefore, the Kadabora dykes mark the end of Najd wrenching and a late stage of extension in this part of the Eastern desert of Egypt. The other dykes display mostly primary fabrics, related to magma flow during their intrusion and are thus post-deformational with regard to the Pan-African orogeny.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 93-108.*

**61: Gravimetric evidences of active faults and underground structure of the Cheliff seismogenic basin (Algeria).**

ABTOUT A., BOUKERBOUT H., BOUYAHIAOUI B.

**Keywords:** Gravity anomalies; Continuous wavelet transform 3-D image; Deep structures; Faults and contacts; Structural map; Cheliff basin; Algeria.

**Abstract:** The Cheliff basin (ex El Asnam) is known as one of the most seismic active zone in Algeria and the West Mediterranean region. We can cite the El Asnam earthquake which occurred in 10.10.1980 with magnitude of 7.3. It was generated by a thrust fault with NE-SW sinistral component. Until now, there is a little information about existence of deep active faults, which generate this strong activity. The gravity field is an important resource of information on crustal structure. The aim of this work is giving a reliable geometry of the major faults relative to the kinematics of this region.

The results obtained from various filtered maps (derivatives, upward continuation) of the gravity data, were used to generate a structural map of the studied area. Whilst the continuous wavelet transform method can help in automatic detection of elongated structures in 3-D, to estimate their strike direction, shape and depth. It gives a 3-D image or a model of the region and confirms the existence of several faults, localized or inferred, from former geological studies.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 363-373.*

**62: Improved Moscovian part of the Gondwana APWP for paleocontinental reconstructions, obtained from a first paleomagnetic pole, age-constrained by a fold test, from In Ezzane area in the Murzuq basin (Algeria, stable Africa).** AMENNA M., DERDER M.E.M., HENRY B.

**Keywords:** Paleomagnetism; Fold test; Moscovian; Ezzane area; Algeria; Africa; Gondwana.

**Abstract:** To improve paleocontinental reconstructions, paleomagnetic reference curves (Apparent Polar Wander Path: APWP) feature for large continents have to be continuously refined by adding up new high-quality data. For stable Africa, the Moscovian period was favorable for such aim, with well-dated and widespread geological formations. A new study has been conducted in the Upper "Dembaba" geological formations of Lower Moscovian age outcropping in the western part of the "Murzuq" basin (Saharan platform). Welldefined ChRMs, combined with remagnetization circles data, both constrained in age by a positive fold test, yield a new significant paleomagnetic pole ( $\lambda = 25.2^\circ\text{S}$ ,  $\vartheta = 59.9^\circ\text{E}$ ,  $K = 55$ ,  $A_{95} = 5.4^\circ$ ). When joined with previous African data of the same age, it gives an improved reference pole for Africa ( $\lambda = 28.9^\circ\text{S}$ ,  $\vartheta = 54.5^\circ\text{E}$ ,  $K = 106$ ,  $A_{95} = 3.6^\circ$ ). The mean Moscovian paleomagnetic pole determined from an updated Gondwana Paleozoic APWP ( $\lambda = 29.4^\circ\text{S}$ ,  $\vartheta = 51.5^\circ\text{E}$ ,  $K = 11$ ,  $A_{95} = 1.8^\circ$ ), associated with the corresponding Laurussia pole (Domeier et al., 2012), yields a more constrained paleocontinental reconstruction for 310 Ma.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 342-352.*

**63: Late Pan-African granite emplacement during regional deformation, evidence from magnetic fabric and structural studies in the Hammamat-Atalla area, Central Eastern desert of Egypt.** GREILING R.O., DE WALL H., SADEK M.F.

**Keywords:** Late orogenic granite; Magnetic fabric (AMS); Escape tectonics; Ediacaran; Pan-African orogeny; Egypt.

**Abstract:** Field investigations, microstructural observations, and magnetic fabric analyses revealed a polyphase, late Pan-African deformational evolution in the Um Sheqila-Um Had (595 Ma) composite pluton and in the Hammamat and Atalla areas of the Central Eastern desert of Egypt in Ediacaran times. Major stages are early shortening (NNW-SSE), subsequent strike-slip (NW-SE shear zones), and late shortening (NW-SE). Strain studies on pebbles and xenoliths together with AMS data show a predominance of shallow, NW-SE trending X axes or magnetic lineations, associated with steep, NW-SE striking magnetic foliations. Magnetic fabrics and microstructures indicate a tectonic fabric in the Um Sheqila-Um Had granitoid plutons, which is dominated by steep NW-SE striking foliations and shallow NW-SE trending lineations, similar to those in the high-angle Atalla shear zone. There is a change of lineation directions from ESE-WNW at Um Sheqila (oldest) to NW-SE to Um Had II (youngest). This pattern may indicate an influence of strike-slip and is also consistent with NE-SW compression. This holds also true for the asymmetry of the contact aureole, which is extended towards NW, parallel with the trend of the magnetic lineation. The character and orientation of the deformation pattern in the Um Sheqila-Um Had plutons and the Atalla shear zone is thus similar to the pattern of the late shortening phase. The intrusion of the Um Sheqila-Um Had granitoid rocks, therefore, took place before the late shortening stage, but postdates early deformation, which, according to published data, was associated with lithospheric thinning in the Central Eastern desert. Therefore, these Pan-African plutons do not represent the earliest post-deformational intrusions but a late stage of syn-deformational magmatic activity. At a regional scale, this deformation with steep foliations and shallow lineations may also be related with lateral escape tectonics. The pluton emplacement, the importance of transcurrent shear zones, and the low lithospheric thickness in the area are not consistent with tectonic elements at the Pan-African orogenic margin but imply a more internal position for the Wadi Hammamat area.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 109-121.*

**64: Paleomagnetic dating of continental geological formations: strong diachronism evidenced in the Saharan platform and geodynamical implications.** HENRY B., DERDER M.E.M., AMENNA M.

**Keywords:** Dating; Paleomagnetism; Permian; Diachronism; Sahara; Algeria; Africa.

**Abstract:** The paleomagnetism is a powerful tool to date formations that have age not constrained by the paleontological, stratigraphical or radiochronological data. It was applied, on the western border of the Murzuq basin in Algeria (Saharan platform), to the Zarzaitine formation, attributed to a Middle-Upper Triassic-Lower Jurassic age. Comparison of the obtained paleomagnetic pole with previous poles from the same geological formation outcropping in another basin and from other Carboniferous to Lower Mesozoic African formations yielded a clearly older age (Late Permian) than expected. That evidences a strong diachronism (at least 40 My) of the deposition of this formation on the Saharan platform. The post-Hercynian structural evolution was therefore different according to the parts of this platform, with significant differential vertical tectonic movements. The latter were at the origin of erosion, hiatus or sediments deposition according to areas.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 353-362.*

**65: Magnetic fabrics and Pan-African structural evolution in the Najd fault corridor in the Eastern desert of Egypt.** ABDEENMM, GREILINGRO, SADEKMF.

**Keywords:** Anisotropy of magnetic susceptibility (AMS); Late-tectonic extension; Najd fault system; Um Gheig-Kadabora; Arabian-Nubian shield; Pan-African; Egypt.

**Abstract:** In order to assess the Pan-African structural evolution from early orogenic fabrics through Najd wrenching to the latest orogenic collapse/extension, the authors used field work, aided by aerial photographs and satellite images. This work is complemented by the study of the anisotropy of the magnetic susceptibility satellite images. This work is complemented by the study of the anisotropy of the magnetic susceptibility (AMS, or magnetic fabric). The Pan-African rock associations of the Um Gheig-Kadabora area can be divided into a lower tier composed mainly of amphibolite-migmatite and granitoid gneisses, and an upper tier of ophiolitic rocks, metavolcanics and their related volcanoclastics, and molasse-type Hammamat sediments. Both these units are intruded by late orogenic granitoid plutons and dykes. The lower tier is exposed in a domal structure in the El Sibai area, the upper tier forms a series of weakly to highly deformed thrust units, called Pan-African nappes here, which are dissected by high strain shear zones.

According to their age, these rock units are divided here into early and late-orogenic. The early orogenic rocks association is characterized by medium-high metamorphic grades. The late orogenic rock association is characterized by low metamorphic grade. The rocks in the upper tier form a series of low angle thrust sheets, which are bounded by NW-striking high angle shear zones related to the Najd fault-system. The early orogenic rocks show a polyphase structural evolution with early folds, thrusts, and strike-slip shear zones. The late orogenic rocks show a relatively weaker deformation. The latest intrusives studied here are the dykes dissecting the late orogenic Kadabora granite. In the present work magnetic fabric data document the deformational features in detail and assess the role of the Najd fault system in the deformational evolution. A strong variation in volume susceptibility of various rocks, due to their variations in mineral composition, is observed. Lower values are in the range of  $10^{-6}$  SI units for late-orogenic alkaline granite and the dykes dissecting it, the highest susceptibilities exceed  $7 \times 10^{-2}$  SI units in magnetite-bearing serpentinite. Early orogenic rocks are characterized by relatively high anisotropies ( $p'$  up to 1.7) and are deformed in numerous shear zones. Most of these shear zones can be related to the Najd fault system. In contrast, late orogenic sediments and intrusive show mostly low anisotropies. However, magnetic lineations are still distinctly oriented parallel with the Najd fault trend. The very latest Pan-African intrusive, the broadly N-S trending dykes crosscutting the Kadabora pluton, imply c. E-W directed extension. Such an extension is consistent with the magnetic fabric in some of the dykes. Therefore, the Kadabora dykes mark the end of Najd wrenching and a late stage of extension in this part of the Eastern desert of Egypt. The other dykes display mostly primary fabrics, related to magma flow during their intrusion and are thus post-deformational with regard to the Pan-African orogeny.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 1, November, 2014, p. 93-108.*

**66: Facies delineation by using a multivariate statistical model from onshore wells in the Nile Delta.** KROTT D., HILGERS CH., BÜCKER CH.

**Keywords:** Electrofacies model; Facies delineation; Reservoir characterization; Geophysical well logs; Nile Delta.

**Abstract:** Geological information is derived from geophysical well logs from seven onshore wells in the Nile Delta using gamma ray-, resistivity-, sonic velocity- and density logs. Caliper logs are used for quality control. The Tertiary siliciclastics and carbonates can be delineated from electrofacies models, which are based on multivariate statistical methods applied to well log data. The electrofacies models are based on principle component and cluster analysis and were validated with core data. The decimetre-resolution of the log data were successfully applied to correlate the wells with special emphasis on the reservoir units of the Miocene Abu Madi formation and the superimposed strata of the Pliocene Kafr el Sheikh formation. The electrofacies analysis is a quick and powerful tool for objective identification and subdivision of lithological patterns and offers an additional, often neglected dataset on a subseismic scale.

*In: Z. Dt. Ges. Geowiss. (German J. Geol.); vol. 166, n° 4, 2015, p. 375-390.*

## GEOMORPHOLOGIE

**67: Detection and analysis of historical variations in the shoreline, using digital aerial photos, satellite images, and topographic surveys DGPS: case of the Bejaia bay (East Algeria).** AYADI K., BOUTIBA M., SABATIER F.

**Keywords:** Coastline; Aerial photographs; Advance; Retreat; Coastal erosion; Bejaia bay; Algeria.

**Abstract:** The Bejaia coastline is one of the most beautiful and attractive coastlines in Algeria; this is due to its landscape and ecological diversity running along it. The eastern coast of Bejaia is formed by a wide stretch of sand, occupying the bottom of the bay. Its beaches are fed by sediments carried by two main wadis that debouch into the bay: Soummam in the west and Agrioun in the east. The undertaken work in this article focuses on the study of coastal erosion, which has a significant damage on the natural patrimony. This erosion risk in perpetual evolution, by location, is dramatically affecting the beautiful sandy beaches and various infrastructures over all the coast length of the Bejaia bay. In order to map and evaluate this risk, a methodological approach has been followed. This approach is mainly based on a diachronic variation analysis in the position of the shoreline over a period of 60 years; based on a series of ortho-rectified aerial photos, satellite images, as well as DGPS topographic surveys on the ground. The results revealed significant variations in the position of the shoreline during the last 60 years, especially on both sides of Soummam and Agrioun wadis. The most observed retreat of the shoreline is in the western part of the coast, where the rate of evolution reached  $-7.89$  m/year (beach of Sidi Ali Lebhar), whereas the shoreline retreat reached  $-1.75$  m/year in the center of the bay and  $-2$  m/year toward the east.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 9, n° 1, 2016, 12 p.*

**68 : Approche par modélisation du transport solide dans les régions semi-arides. Exemple du bassin versant de Meskiana-Mellegue amont (confins algéro-tunisiens).** BELLOULA M., DRIDI H.

**Mots-clés:** Erosion; Ecoulement; Modélisation; Débit liquide; Débit solide; Bassin versant; Medjerda; Meskiana; Mellegue; Algérie; Tunisie.

**Résumé:** Les régions semi-arides sont généralement caractérisées par l'irrégularité du régime pluviométrique où l'estimation des écoulements et des transports solides apparaît comme une démarche relativement complexe. L'évaluation de l'aptitude aux écoulements dans ces régions est tributaire de nombreux paramètres dont la quantification n'est pas toujours aisée. Pour pallier à cette problématique, une modélisation mathématique des rapports débits liquides / débits solides apparaît comme un moyen fiable d'évaluation lorsque les modèles sont bien validés. Notre travail présente une modeste contribution en terme d'évaluation des écoulements et des transports, sous forme de modélisation des rapports Q1 / Qs à différentes échelles dans quelques bassins versants de la Medjerda. Les corrélations montrent des valeurs variables d'une échelle à une autre. Elles sont assez significatives au pas annuel et mensuel et moins évidentes au pas saisonnier, une comparaison avec les résultats obtenus par les diverses méthodes empiriques usuelles appliquées dans nos régions, permet de valider ces modèles.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie; vol. 26, n° 1-2, 2015, p. 65-77.*

**69: Slope morphologies offshore Dakhla (SW Moroccan margin).** BENABDELLOUAHED M., BALTZER A., RABINEAU M.

**Keywords:** Bathymetry; Seismic interpretation ; Pockmarks ; Ridges ; Scarps; Dakhla; SW Moroccan; African margin.

**Abstract:** This study explores a portion of the West African margin at the junction between two well-known segments offshore Dakhla and offshore Mauritania with destructional architecture characterized by giant slides. In between these two segments, the Dakhla segment has historically been described as a constructional section. During an oceanographic Dkhla cruise (2002), high resolution seismic data, swath bathymetry and imagery were acquired around latitude 23°N, offshore Dakhla. This new data set reveals the existence of varied and complex morphologies on the continental slope, interpreted as a "shallot-shaped" canyon, seafloor depressions or pockmarks, ridges and scarps. These morphologies are interpreted as clues of sedimentary transfers and rupture processes. A scenario is proposed for the development of these different sedimentary morphologies.

*In: Bull. Soc. Géol. France; t. 187, n° 1, 2016, p. 27-39.*

## GEOLOGIE DE L'INGENIEUR

**70: Expansive and aggressive soil characteristics and their impact on building construction: case of El Kouif city (Tebessa, Algeria).** AOUN M., BENZAGOUTA M.S.

**Keywords:** Expansive soil; Swelling ; Sulfates ; Soil contamination ; Aggressive soil ; Damage ; El Kouif city ; Tebessa; Algeria.

**Abstract:** Prediction of soil swelling characteristics and accurate quality estimation can be of a great consideration and contribution regarding the site stability. Any concerned investigation is correspondingly an advanced priority for the project realization. Related inquiries allow potential reduction concerning financial and technical charges damage prior to any urban development. The determination of soil characteristics lead for a better recognition, and allow to make the best choice of foundation type adopted for each site. Thus, in any urban case study, much gain can be made by team work recording and surveying the related data. In the considered city of El Kouif, located in Tebessa (Algeria), several buildings have been mainly built on expansive soils. Observations indicate different severe damages which were caused mostly in the nearby structures. These damages are characterized by deflection and failure of walls. Lateral and vertical displacements evidences support the presence of shear movements and subsidence. The scale up of these movements occurrence can reach millimetric shifting dimension.

Ground and subsurface risk activity affecting El Kouif city site are also related to the presence of destructive chemical components such as sulfates. The sulfate occurrence is illustrated through generally gypsum minerals concentration present in the concerned soil. During building projects, these soils, in meeting concrete and in presence of water, are source of new mineral generation such as ettringite. It consists on the assemblage of water and sulfate in addition to calcium.

Source for these chemical products expansion might be associated to historical event: the city of El Kouif was the field of phosphates mining area in addition to established phosphate extraction plant. Thus, determination of soil characteristics and involvement of chemical components turn out to be the main objectives in this investigation.

*In: Bull. Serv. Géol. Algérie; vol. 27, n° 1-2, 2016, p. 105-121.*

**71: Using artificial neural network (ANN) in prediction of collapse settlements of sandy gravels.** HASANZADEHSHOOILI H., MAHINROOSTA R., LAKIROUHANI A.

**Keywords:** Large-scale direct shear test; Artificial neural network; Collapse settlement of gravels; Coefficient of stress release.

**Abstract:** Collapse settlement is one of the main geotechnical hazards, which should be controlled during first impoundment stage in embankment dams. Imposing large deformations and significant damages to dams makes it an important phenomenon, which should be checked during design phases. Also, existence of a variety of contributing parameters in this phenomenon makes it difficult and complicated to well predict the potential of collapse settlement. Thus, artificial neural networks, which are commonly applied by majority of geotechnical engineers in predicting various perplexing problems, can be efficiently used to calculate the value of collapse settlement. In this paper, feedforward backpropagation neural networks are considered. And three-layered FFBPNNs with the architectures of 4-6-2 and 4-9-2 accurately predicted the coefficient of stress release and collapse settlement value, respectively. These networks were trained using 180 datasets gained from large-scale direct shear test, which were carried out on gravel materials. High correlation between measured and predicted values for both collapse settlement and coefficient of stress release can be easily understood from the coefficient of determination and root mean square error. It is shown that sand content and normal stress applied to the specimens, respectively, are most effective parameters on the collapse settlement value and coefficient of stress release.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 7, n° 6, 2014, p. 2303-2314.*

**72: Slope stability susceptibility evaluation parameter (SSEP) rating scheme – an approach for landslide hazard zonation.** RAGHUVANSHI T.K., IBRAHIM J., AYALEW D.

**Keywords:** Slope stability; Susceptibility; Landslide hazard evaluation; Landslide hazard zonation; Landslide triggering.

**Abstract:** In this paper a new slope susceptibility evaluation parameter (SSEP) rating scheme is presented which is developed as an expert evaluation approach for landslide hazard zonation. The SSEP rating scheme is developed by considering intrinsic and external triggering parameters that are responsible for slope instability. The intrinsic parameters which are considered are; slope geometry, slope material (rock or soil type), structural discontinuities, landuse and landcover and groundwater. Besides, external triggering parameters such as, seismicity, rainfall and manmade activities are also considered. For SSEP empirical technique numerical ratings are assigned to each of the intrinsic and triggering parameters on the basis of logical judgments acquired from experience of studies of intrinsic and external triggering factors and their relative impact in inducing instability to the slope. Further, the distribution of maximum SSEP ratings is based on their relative order of importance in contributing instability to the slope. Finally, summation of all ratings for intrinsic and triggering parameter based on actual observation will provide the expected degree of landslide in a given land unit. This information may be utilized to develop a landslide hazard zonation map.

The SSEP technique was applied in the area around Wurgessa Kebelle of North Wollo Zonal Administration, Amhara National Regional State in northern Ethiopia, some 490 km from Addis Ababa. The results obtained indicates that 8.33% of the area fall under Moderately hazard and 83.33% fall within high hazard whereas 8.34% of the area fall under very high hazard. Further, in order to validate the LHZ map prepared during the study, active landslide activities and potential instability areas, delineated through inventory mapping was overlain on it. All active landslide activities and potential instability areas fall within very high and high hazard zone. Thus, the satisfactory agreement confirms the rationality of considered governing parameters, the adopted SSEP technique, tools and procedures in developing the landslide hazard map of the study area.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 99, Part 2, November, 2014, p. 595-612.*

**73: Impact of mine tailings on surrounding soils and ground water: case of Kettara old mine, Morocco.** EL AMARI K., VALERA P., HIBTI M.

**Keywords:** Soil pollution; Groundwater pollution; Sulphide tailings; AMD; Kettara abandoned mine; Morocco.

**Abstract:** The old ochre-pyrrhotite mine of Kettara, near Marrakech (Morocco) ceased operating some 30 years ago but its excavations, plants, and tailings have been totally abandoned since then.

Geochemical analyses of the soils, stream sediments and waters of the surrounding area were carried out to assess the pollution impact of this mining site.

Tailing characterization showed the presence of sulphide primary minerals, as well as secondary ones containing among others (Fe, S, Cu, Pb, Zn, Cd, Ni, Cr, Co, As, Se).

In spite of the presence of these pollutants in the Acid Mine Drainage (AMD) of Kettara, groundwater did not show significant levels of these metals probably related to the low ion circulation under the local dry climate with low annual rainfall that prevents metal ion circulation.

The chemical analyses of soil and stream sediment samples included elements most of which are internationally considered as dangerous for human health (As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, S, Se and Zn).

Geochemical maps of these elements showed that Cr and Ni were linked to mafic intrusions of Kettara sector. Sulphur is linked to the mining activity and the others are related both to lithological outcrops and mining activity. However, the levels of these contaminants did not exceed Italian standards of soil pollution.

*In: Journal of African Earth Sciences; vol. 100, December, 2014, p. 437-449.*

## METHODOLOGIE

**74: GIS-based multicriteria analysis: an approach to select priority areas for preservation in the Ahaggar National Park, Algeria.** HAMADOUCHE M.A., MEDERBAL K., KOURI L.

**Keywords:** Spatial decision-making aid; Spatial analysis; Digital terrain model; Database; Protected areas; Ahaggar; Algeria.

**Abstract:** This paper presents a geographic information system (GIS)-based multicriteria decision-making approach for biodiversity preservation of the Ahaggar National Park in Algeria. This tool named spatial decision-making aid (SDMA) enables decision makers to evaluate the relative priorities of conserving the biodiversity in protected areas basing on a set of preferences, criteria and indicators of the area. In this study, we have developed conceptual and methodological solutions to integrate outranking methods (such as elimination and choice to translate reality TRI, preference ranking organizational methods and analytical hierarchy process) of multicriteria analysis in the GIS software to enhance its potential as tools of spatial decision support in land management problems. We integrated the results and other data relevant studied area in a GIS as a starting point for our SDMA prototype for resources management. Through the application, we have designed functionalities that allow producing maps of areas which needed urgent preservation. These methods are more appropriate to decision-making problems and their integration into GIS software (ArcView GIS 3.2 software from Environmental Systems Research Institute) that constitutes a powerful tool of spatial decision-making aid.

*In: Arabian Journal of Geosciences; vol. 7, n° 2, 2014, p. 419-434.*

## INDEX DES REVUES

<b>Acta Geologica Sinica.....</b>	<b>10</b>
<b>Arabian Journal of Geosciences.....</b>	<b>31, 50, 51, 59, 67, 71, 74</b>
<b>Bulletin of the Mineral Research and Exploration.....</b>	<b>38</b>
<b>Bulletin des Sciences Géographiques.....</b>	<b>16, 17</b>
<b>Bull. Serv. Géol. Algérie .....</b>	<b>3, 14, 21, 27, 29, 39, 57, 68, 70</b>
<b>Bull. Soc. Géol. France.....</b>	<b>2, 4, 9, 69</b>
<b>Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.....</b>	<b>20</b>
<b>Geodiversitas.....</b>	<b>26</b>
<b>Journal of African Earth Sciences.....</b>	<b>1, 6, 11, 12, 19, 28, 32, 46, 49, 52, 53, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72, 73</b>
<b>1ères Journées Nationales d'Etude sur les Géosciences – Université Ferhat Abbas – Sétif 1. Recueil des résumés.....</b>	<b>15, 37, 40, 41, 42, 55</b>
<b>Lithos.....</b>	<b>54, 56</b>
<b>Mém. Serv. Géol. de l'Algérie.....</b>	<b>5, 7, 13, 18, 22, 24, 25, 30</b>
<b>Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments.....</b>	<b>23</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Biskra.....</b>	<b>7</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Djelfa.....</b>	<b>17</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya d' El Oued.....</b>	<b>39</b>

<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de M'Sila.....</b>	<b>28</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Nâama.....</b>	<b>45</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Ouargla.....</b>	<b>30</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tébessa.....</b>	<b>33</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tiaret.....</b>	<b>14</b>
<b>Ressources minérales de l'Algérie. Wilaya de Tissemsilt.....</b>	<b>38</b>
<b>Revue de Paléobiologie (Genève).....</b>	<b>8</b>
<b>Z. Dt. Ges. Geowiss. (German J. Geol.).....</b>	<b>66</b>



